

TARTU ÜLIKOOL
ÖKOLOOGIA JA MAATEADUSTE INSTITUUT
ZOOLOOGIA OSAKOND
ENTOMOLOOGIA ÕPPETOOL

Piia-Liisa Koll

Eesti liivaherilased (*Hymenoptera, Pompilidae*)

Magistritöö

Bioloogia

30 EAP

Juhendaja: Villu Soon PhD

Tartu

2019

Infoleht

Eesti liivaherilased (*Hymenoptera: Pompilidae*)

Liivaherilased sugukond kiletiivalisi, kelle vastsed arenevad emase poolt paralüseeritud ämblikel. Maailmas on teada ligikaudu 5000 liiki liivaherilasi. Suurim liivaherilaste liigirikkus on troopilistel aladel, kuid neid leidub ka mujal. Seni on liivaherilasi Eestis suhteliselt vähe uuritud, avaldatud oli andmeid 40 liigi kohta. Käesoleva töö eesmärgiks oli kirjeldada Eesti liivaherilaste liigilist koosseisu, nende arvukust ja ohustatust ning fenoloogiat. Liikide leviku kirjeldamiseks tehti iga liigi kohta levikukaart, ning lennuaega ilmnemiseks koostati fenogramm. Selgus, et Eestis on teada 50 liivaherilase liigi esinemine. Liivaherilased on levinud üle kogu Eesti ning enamik liike on soodsas seisundis. Kõige arvukamaks liivaherilase liik Eestis on *Anoplius viaticus*. Liivaherilaste lennuaeg algab Eestis aprillis ning lõpeb septembris.

Märksõnad: Liivaherilased, kiletiivalised, Eesti, süstemaatiline zooloogia

B250 Entomoloogia, taimede parasitoloogia

Abstract

Spider wasps (*Hymenoptera: Pompilidae*) of Estonia

Spider wasps are family of Hymenoptera, whose larvae develop on spider, who are paralyzed by adult spider wasp. The family is containing over 5000 species. Spider wasps is cosmopolitan family, but highest species richness is in tropical areas. Spiders wasps are quite little researched in Estonia and data was published about 40 species of spider wasps. Purpose of this work was to describe Estonian spider wasp's species composition, their abundance, phenology and evaluate their extinction risk in Estonia. Distribution map and phenogram was made for each species. It was found out that 50 species of spider wasps occur Estonia. Spider wasps are distributed all over Estonia. Most of the species were evaluated as least concern. Most numerous species in Estonia is *Anoplius viaticus*. Active period of adults starts from middle of April and ends in September.

Key words: Spider wasps, Hymenoptera, Estonia; systematic zoology

B250 Entomology, plant parasitology

Sisukord

1. Sissejuhatus.....	6
2. Liivaherilaste bioloogia.....	7
3. Materjal ja metoodika	10
3.1 Töö autori roll.....	11
4. Tulemused.....	12
4.1 Eesti liivaherilaste liigiline koosseis.....	12
4.3 Hinnang Eesti liivaherilaste arvukusele.....	33
4.4 Hinnang Eesti liivaherilaste ohustatusele	33
4.5 Eesti liivaherilaste valmikute fenoloogia.....	34
5. Arutelu.....	34
5.1 Eesti liivaherilaste liigiline koosseis.....	34
5.3 Eesti liivaherilaste arvukus	35
5.4 Eesti liivaherilaste ohustatus.....	36
5.5 Eesti liivaherilaste fenoloogia	36
Kokkuvõte.....	37
Summary	38
Tänuavaldused	39
Kasutatud kirjandus.....	40
Lisad.....	44
Lisa 1. Eesti liivaherilaste leiukohakaardid.....	44
Lisa 2. Eesti liivaherilaste fenogrammid.....	70
Lisa 3. Liivaherilased Eestis ja lähisriikides	96

1. Sissejuhatus

Sugukond liivaherilased (*Pompilidae*) kuulub rippkehaliste (*Apocrita*) alamseltsi, kiletiivaliste (*Hymenoptera*) seltsi, astlaliste (*Aculatea*) rühma. Sugukonda kuulub ligikaudu 5000 liiki, mis on jagatud enam kui 230 perekonda (Pitts jt, 2005). Suurim liivaherilaste liigirikkus on troopilistel aladel, kuna nad eelistavad eluks soojemaid temperatuure, kuid neid leidub ka põhja pool, näiteks on Altai vabariigi ja Altai krai aladelt leitud 36 liiki liivaherilasi 12 perekonnast (Baghirov, 2014). Tegemist on kiskjalise eluviisiga herilastega, kes on tuntud oma lõimetishoolde poolest. Nimelt arenevad liivaherilaste vastsed emasherilase poolt paralüseeritud ämblikult.

Liivaherilaste sugukond ja kiletiivaliste selts laiemalt, on Eestis ja lähisriikides suhteliselt vähe uuritud. Vanim teadaolev liivaherilase mainimine Eestis pärineb aastast 1937 (Nifontoff, 1937). Eestikeelses kirjanduses on liivaherilasi mainitud „Noore entomoloogi käsiraamatus“ (Maavara, 1956), Ruhnu saare kohta avaldatud faunistilistes andmetes (Luig, Talvi, 1993) ja teatmeteose „Loomade elu“ kolmandas köites (Gijarov jt, 1984) ning mõned Eestis leiduvad liigid on kirjeldatud raamatus „Euroopa putukad“ (Chinery, 2005). Liivaherilaste kohta võib andmeid leida ka kuldherilaste uurimuses (Pärn jt, 2015). Eesti liivaherilaste kohta leidub kõige rohkem avalikke andmeid veebiportaalist eElurikkus (eElurikkus, 2019), kuid andmebaasides olev info vajab kontrollimist, kuna võib sisaldada valemääranguid. Lähisriikidest on suhteliselt hästi uuritud Poola liivaherilaste fauna. Aastal 2009 avaldas Wisniowski Poola liivaherilaste määraja (Wisniowski, 2009). Leedus avaldati 2014 aastal nimekiri alamsugukonda *Pepsinae* kuuluvatest liivaherilastest (Budrys et al, 2014). Läti ja Soome liivaherilaste faunat on uuritud eelmise sajandi lõpus (Tumšs, 1976; Vikberg, 1989). Venemaa kiletiivaliste kohta avaldati nimestik 2012 aastal (Lelej, 2012).

Käesolevaks tööks püstitati järgmised eesmärgid:

selgitada välja Eesti liivaherilaste liigiline koosseis,

anda hinnang Eesti liivaherilaste arvukusele ja ohustatusele,

anda ülevaade liivaherilaste levikust Eestis,

kirjeldada liivaherilaste valmikute fenoloogiat Eestis.

Probleem valiti kuna liivaherilaste fauna on seni suhteliselt vähe uuritud, nii Eestis kui ka lähisriikides.

2. Liivaherilaste bioloogia

Liivaherilased on erakelulised kiletiivalised, nad ei moodusta kolooniaid vaid elavad solitaarselt. Tegemist on röövputukatega, kelle vastsed arenevad emase poolt paralüseeritud ämblikutel. Seevastu täiskasvanud liivaherilased on taimtoidulised ning toituvad nektarist (Anderson jt, 2002). Teadaolevalt on täiskasvanud liivaherilased generalistid. Nad külastavad toitumiseks taimi mitmetest sugukondadest, kuid enim on liivaherilaste seas toidutaimena levinud liigid sarikaliste (*Apiaceae*) sugukonnast (Wisniowski, 2009).

Elupaigana eelistavad liivaherilased enamasti avatud liivaseid alasid, kus neid võib leida õitelt ja maapinnalt (McGavin, 2005). Mõnikord võivad liivaherilased elutseda ka metsasematel aladel (Kurczewski, Kiernan, 2015). Liivaherilased on aktiivsemad hommikutundidel ning eelistavad lendamiseks soojemat õhutemperatuuri (Karsai, 1989).

Liivaherilastel on tuntud oma üsna keerulise lõimetishoolde poolest, mille saab enamasti jagada kuueks etapiks, milleks on saagi püüdmine ning paralüseerimine, uru rajamiseks sobiva koha otsimine, uru kaevamine, saagi transport urgu, munemine ning uru sulgemine (Andrietti jt, 2008).

Esimeseks tegevuseks on vastsele toiduks sobiva ämbliku otsimine. Selleks kõnnib emane herilane mööda maapinda ja teeb vahepeal lühikesi madalaid lende. Saagi leidmiseks kasutab liivaherilane haistmis- ja nägemismeelt (Anderson, Beatty, Church jt. 2002). Enamik liivaherilasi püüab saaki maapinnalt, kuid on ka selliseid liike, kes püüavad ämblikuid võrgust (Wisniowski, 2009).

Saagi otsimisel on oluline, et täiskasvanud herilane leiaks piisavalt suure ämbliku, kellest jaguks terveks vastse arenguperioodiks. Seetõttu püüavad liivaherilased enamasti enda kehasuurusega võrreldes suhteliselt suuri ämblike. Eelistatud on täiskasvanud emased ämblikud, kuna neil on enamasti suurem tagakeha, kui isastel. Väiksemad liivaherilased püüavad sagedamini nooremaid ämblike (Kurczewski, Kiernan, 2015). Samas ei tohi saagiks valitud ämblik olla herilasest väga palju suurem, sest sellisel juhul muutub ämbliku paralüseerimine ja transportimine herilasele ohtlikuks. Kuigi eri liiki liivaherilaste käitumine on suhteliselt sarnane, võib märgata mõningaid erinevusi pesa ehitamise ja saagi püüdmise osas (Rodriguez, 2014). Paljud liivaherilaste isendid valivadki saaki ennekõike nende kehasuuruse järgi, kuid on ka neid, kes on spetsialiseerunud püüdma ämblikke kindlast sugukonnast või perekonnast (Evans, 1949).

Kui sobiv saak on leitud, tuleb liivaherilasel ämblik paralüseerida. Enamasti halvab herilane esimesena ämbliku lõugtundlad, et vähendada ohtu endale. Selleks suunab ta astla ämbliku

suupiirkonda. Seejärel suunab herilane oma astla ämbliku rindmikutätku, kuhu on liitunud närvid, mis juhivad ämbliku jalgade ja tagakeha liikumist. Halvatus saabub enamasti kiiresti (Goublet, Huber, 1993).

Järgmiseks otsib täiskasvanud liivaherilane sobiva pesakoha. Olenevalt liigist kaevab emane uru pehmesse pinnasesse või kasutab juba olemasolevaid õõnsuseid. Liivaherilastele sobivad nii tehislikud (näiteks maja seintes olevad praod) kui ka looduslikud (näiteks teiste putukate poolt maha jäetud pesad) õõnsused (Wisniowski, 2009).

Kaevamiseks kasutab emane liivaherilane lõugu ja jalgu, esijalgadel on kaevamise hõlbustamiseks harjased. Uru lõppu kaevab herilane suurema kambri, kuhu viib saagi ja kus areneb vastne. Emased liivaherilased teevad elu jooksul mitu urgut ja püüavad igasse neist ühe ämbliku, millele munevad ühe muna (Day, 1988). Mõned liigid teevad pesa ka mitmekambriliseks (Wisniowski, 2009).

Uru kaevamisega ei näe vaeva aga mitte kõik liivaherilased. Mõned liigid on pesaparasiidid, kes ootavad kuni mõni teine liivaherilane uru kaevab ning sinna halvatud ämbliku viib, et siis ise urgut minna ja saagile muned. Pesaparasitide vastsed on enamasti kiirema arenguga, ning söövad ära ämbliku ja selle algse omaniku vastse. Pesaparasiidid on näiteks liigid perekonnast *Ceropales* (Chinery, 2005).

Kui pesa on valmis, transpordib herilane sinna halvatud ämbliku. Saagi liigutamiseks on mitmeid viise, kuid enim levinud saagi transportimise viisiks liivaherilastel on ämbliku tagumiste jalgade haaramine lõugade vahele ning siis selg ees liikumine. *Pompilus cinereus* on üks väheseid liivaherilasi, kes veab oma saaki edaspidi liikudes. Liivaherilased perekonnast *Episyron* eelistavad saaki transportida lühikeste lendudega. Saagi vedamise ajal teevad herilased peatusi, et ümbrust uurida (Evans, 1949).

Kuna liivaherilased kaevavad uru alles siis kui saak juba olemas on, annab see konkurentidele võimaluse saaki varastada (Giljarov et al, 1984). Sellist käitumist nimetatakse kleptoparasitismiks ja seda esineb näiteks liikidel perekondadest *Evagetes* ja *Ceropales* (Day, 1988). Kleptoparasitide vastu on hästi kohanenud *Pompilus cinereus*, kes seniks kuni ta urgut kaevab, matab saagi pinnasesse (Chinery, 2005).

Kui saak on edukalt urgut transporditud, muneb emaherilane sellele ühe muna ning lahkub ise urust. Liivaherilased eelistavad muned ämbliku tagakehale. Viimase etapina katab herilane uru avause pinnasega ning lahkub uru juurest (Evans, 1949),

Munast koorub vastne enamasti paari päeva jooksul (Kurczewski et al., 2017) ning valmiku ikka jõuab paari nädala jooksul või järgmisel aastal (Kurczewski, Kiernan, 2015).

Liivaherilaste seas on vastse arenemine paralüseeritud ning pessa viidud ämblikul tavaline, kuid see ei kehti kõigi liikide puhul. Mõned liivaherilaste liigid on ektoparasitoidid vabalt elavatel ämblikel. Sellisel juhul on ämblik paralüseeritud lühikeseks ajaks, et liivaherilane saaks muneda, kuid mõne aja jooksul mürgi mõju kaob ning ämblik saab vabalt edasi liikuda, sest sellised liivaherilaste liigid ei vii saaki pessa. Sellised liigid on näiteks *Arachnospila spissa* ja *Homonotus sanguinolentu*. (Wisniowski, 2009).

Kiletiivalised munevad nii haploidseid ehk ühekordse kromosoomistikuga kui ka diploidseid ehk kahekordse kromosoomistikuga mune, haploidsetest munadest arenevad isased ja diploidsetest emased (Giljarov et al, 1984). Liivaherilaste puhul on täheldatud, et diploidsed munad munetakse pigem suurematele ja haploidsed väiksematele ämblikele, nii arenevad suuremad emased ja väiksemad isased (Day, 1988).

Enamasti talvituvad liivaherilased vastsenä, kuid on ka liike kelle puhul talvitub täiskasvanud emane. Sellisteks liikideks on näiteks *Dipogon bifasciatus* ja *Anoplius viaticus*. Isased kooruvad üldiselt varem kui emased (Wisniowski, 2009).

3. Materjal ja metoodika

Töös kasutati Tartu Ülikooli loodusmuuseumi (TUZ) kollektsioonis olevaid eksemplare ning materjali koguti juurde ka välitööde käigus. Lisaks kasutati ka andmebaasi PlutoF kantud liivaherilaste vaatlusandmeid. Töö põhineb kokku 2206 (1109 ♀♀; 1079 ♂♂) isendil, millest 31 on vaatlusandmed.

Liivaherilaste liikide eristamiseks on vaja näha morfoloogilisi detaile, mida on välitingimustes enamasti keeruline märgata, seetõttu on täpsemaks määramiseks vaja liivaherilasi kinni püüda. Välitööd viidi läbi 2018 aastal, materjali koguti maist augustini. Püüke teostati entomoloogilise võrguga ja taldrikpüünistega kohtades, mis on liivaherilastele sobilikud. Sellisteks aladeks on erinevad liivased piirkonnad, näiteks liivakarjäärid, liivakivi paljandid ja luited. Lisaks eelpool mainitutele teostati püüke ka raielankidel. Välitöid tehti päevasel ajal päikesepaistelise ilmaga, kui liivaherilased on aktiivsed. Taldrikpüünistes kasutati seebivett ning isendeid säilitati kuni määramiseni piirituses. Igasse püügipiirkonda pandi taldrikpüüniseid kokku 5 liitri seebiveega.

Isendite määramiseks kasutati liivaherilaste dihhotoomsest määramistabelit, mille koostamisel kasutati peamiselt Poola liivaherilaste määraja (Wiśniowski B. 2009), mõned tunnused lisati Inglismaa (Day, 1988) ja Saksamaa (Oehlke, Wolf, 1987) liivaherilaste määrajatest. Lisaks välitöödel püütud isenditele määrati ka Tartu Ülikooli loodusmuuseumis olnud seni liigini määramata liivaherilaste eksemplariid. Peeter Tarlapi, Johan Abeniuse ja Villu Soone poolt määratud materjali üle ei kontrollitud.

Liigini määratud eksemplariid andmebaasistati kasutades veebitöölauda PlutoF (Abarenkov jt, 2010) ning isendeid säilitatakse Tartu Ülikooli loodusmuuseumi kollektsioonis (TUZ). Levikukaardid tehti vabavarana saada oleva programmiga SimpleMappr (Shorthouse, 2010). Leiukohad on kaartidel kujutatud punktidenä, nii täpselt kui püügikoha andmete järgi võimalik. Lisaks püügikohtadele märgiti ka kaardile vaatluskohad liikide puhul, keda on välisel vaatlusel võimalik määrata, sellisteks liikideks on näiteks *Anoplius viaticus* ja *Agenioideus cinctellus*.

Iga liigi puhul hinnati ohustatust vastavalt IUCN punase nimestiku kriteeriumitele. Selleks kasutati dokumenti “IUCN-i punase nimestiku kategooriad ja kriteeriumid: versioon 3.1” (IUCN, 2012) ja lähtuti regionaalse hindamise reeglitest.

Lisaks ohustatusele hinnati iga liigi puhul ka arvukust. Selleks kasutati viietasemelist skaalat, kus tasemed olid järgmised: väga haruldane (1 leid), haruldane (2-6 leidu), mitte sage (7-17 leidu), sage (18-35 leidu) ja tavaline (üle 35 leiu). Arvukuse hindamisel võeti arvesse leiud ja vaatlused. Leiuks loeti ühel päeval ühest kohast leitud isendid.

Fenogrammides koostamisel kasutati leiuaegade töötlemiseks programmeerimiskeeles Python kirjutatud programmi (autor Helen Karu), mis summeerib eri aastate andmed kokku kuupäevade kaupa. Seejuures päevast pikema perioodiga leiud jagatakse kuupäevade peale võrdsetes osakaaludes vastavalt perioodi pikkusele. Tulemused summeeriti kümne päeva kaupa kokku ja visualiseeriti diagrammidena programmiga Microsoft Excel. Fenogrammide toimetamisel kasutati ka programmi Adobe Illustrator. Arvesse võeti vaid püügiperioode, mis ei ole pikemad kui neliteist päeva. Isaste ja emaste isendite andmed toodi välja samal fenogrammil erinevate värvidega.

3.1 Töö autori roll

Töö autor kasutas Tartu Ülikooli loodusmuuseumi kollektsioonis olevaid eksemplare ning teostas ise püüke suvel 2018 aastal. Kokku tegi autor püüke kahekümnes püügikohas, taldrikpüünistega ja entomoloogilise võrguga. Välitööde käigus püütud isenditest sorteeris autor välja kõik liivaherilased ning valikuliselt ka teisi huvitavamaid isendeid, peamiselt kiletiivalisi. Välja sorteeritud isendid prepareeriti, varustati etikettidega ning andmebaasistati kasutades veebitöölauda PlutoF.

Autor määras juhendaja abiga Tartu Ülikooli loodusmuuseumi kollektsioonis olevaid seni määramata eksemplare. Määramisel kasutas bakalaureuse töö raames valminud dihhotoomset määrajat, mida jooksvalt täiendas ja parandas.

Töö autor koostas Eestist leitud liivaherilaste liikidele levikukaardid, samuti koostas iga liigi kohta fenogrammi.

Liikide ohustatust hindas autor vastavalt IUCN punase nimestiku regionaalse hindamise kriteeriumitele. Arvukusele hinnangu andmiseks koostas autor skaala, mille alusel hindas Eestist leitud liivaherilaste arvukust.

4. Tulemused

4.1 Eesti liivaherilaste liigiline koosseis

Tartu Ülikooli loodusmuuseumi liivaherilaste kogu läbi töötamisel leiti, et Eestis on hetkel teada 50 liiki liivaherilasi, kes kuuluvad alamsugukondadesse *Ceropalinae*, *Pompilinae* ja *Pepsinae*. Tartu Ülikooli loodusmuuseumis olevate seni määramata liivaherilaste määramise ja välitööde käigus leiti 8 liiki liivaherilasi, kelle leiukohti seni Eestis trükis avaldatud ei olnud. Nendeks liikideks olid *Priocnemis coriacea*, *P. pusilla*, *P. hankoi*, *Arachnospila fuscomarginata*, *A. opinata*, *Evagetes alamannicus*, *E. dubius* ja *Anoplius alpinobalticus*.

Agenioideus cinctellus (Spinola, 1808)

Isendite hulk: 49 (26 ♀♀; 23 ♂♂)

Hinnang arvukusele: sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Levinud üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 2). Liik on laialt levinud Euroopas ja Lääne-Venemaal ning leitud ka Põhja-Ameerikas, kuhu on ilmselt inimese poolt tahtmatult sisse toodud (Buck, 2005; Day, 1988; Wisniowski, 2009). Isaste lennuaeg algab mai lõpus ja emastel juuni esimeses pooles, maksimum saabub mõlema soo puhul juuni teises pooles. Isaste lennuaeg kestab juuli keskpaigani, emaste lennuaeg on kuu võrra pikem ning lõppeb augusti keskel (Lisa 2, joonis 1). Elupaigana eelistab kuivi ja päikselisi alasid, kus pesitseb juba olemasolevates õõnsustes, näiteks majade seintes, surnud puidus või mudas, ühtlasi kasutab ka teiste astlaliste poolt maha jäetud urgusid (Day, 1988). Saagiks eelistab peamiselt ämblike sugukonnast hüpikäbliklased (*Salticidae*), harvem püüab ka isendeid sugukonnast krabiämbliklased (*Thomisidae*) (Day, 1988).

Anoplius aeruginosus (Tournier, 1890)

= *Anoplius dispar* Dahlbom, 1843

Isendite hulk: 1 ♂

Hinnang arvukusele: väga haruldane.

Ohustatus Eestis: puuduliku andmestikuga.

Eestis teada üks leid Kirde-Eestis (Lisa 1, joonis 3), püütud 2004. aastal Vaivara vallast, liigi määras Johan Abenius. Levinud Kesk-Euroopast kuni Siberini (Wisniowski, 2009). Eestist leitud isend püüti 15. juulil (Lisa 2, joonis 2). Peamiseks elupaigaks on liivaluited. Saagiks püüab huntämbliklasi (*Lycosidae*) perekonnast *Arctosa* (Wisniowski, 2009).

***Anoplius alpinobalticus* (Wolf, 1965)**

Isendite hulk: 5 ♂♂

Hinnang arvukusele: väga haruldane.

Ohustatus Eestis: puuduliku andmestikuga

Eestis leitud 2018. aastal Tartu maakonnast Tükist (Lisa 1, joonis 39), isendid määras Villu Soon. Kõik isendid on leitud juuli teises pooles (Lisa 2, joonis 3).

***Anoplius caviventris* (Aurivillius, 1907)**

= *Anoplius carbonarius* Haupt, 1937

= *Pompilus caviventris* Aurivillius, 1907

Isendite hulk: 28 (14 ♀♀; 14 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: ohualdis (VU B1ac).

Eestis leitud hajusalt, peamised leiukohad Saare ja Tartu maakonnas (Lisa 1, joonis 4). Levinud Euroopas, Venemaa edela osas ja Usbekistanis (Bogusch et al, 2004). Elupaigaks eelistab niiskemaid taimestikuga kaetud alasid, näiteks jõekaldaid ja soiseid piirkondi (Bogusch et al, 2004; Day, 1988). Eestis algab lennuaeg mai lõpus, isaste arv saavutab maksimumi juuni keskel, emaste arv juuli lõpus. Lennuaeg lõppeb juuli lõpus (Lisa 2, joonis 4). Pesitsevad peamiselt taimevartes olevates õõnsustes ja teiste astlaliste poolt maha jäetud urgudes (Day, 1988). Enamasti püüvad saagiks ämblikke kottämbliklaste (*Clubionidae*) sugukonnast, aga on registreeritud ka liigi *Tibellus maritimus* küttimine, kes kuulub krabiämbliklaste (*Thomisidae*) sugukonda (Day, 1988; Edwards, 1997).

***Anoplius concinnus* (Dahlbom, 1845)**

Isendite hulk: 38 (20 ♀♀; 17 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Eestis leitud peamiselt Kagu-Eestis ja Harjumaalt (Lisa 1, joonis 5). Laialt levinud palearktilises regioonis ja Araabia poolsaarel (Schmid-Egger, 2017). Lennuaeg algab isastel juuni esimeses pooles ja emastel juuni keskel. Lennuaeg lõppeb juuli teises pooles (Lisa 2, joonis 5). Elupaigana kasutab liivaseid ja kiviseid jõekaldaid ja rannalasid (Day, 1988). Uru kaevab sageli kivide alla või kasutab mahajäetud urge (Wisniowski, 2009). Saagiks püüab huntämbliklasi (*Lycosidae*) perekondadest *Arctosa*, *Pardosa*, *Pirata* ja *Trochosa* (Wisniowski, 2009).

***Anoplius infuscatus* (Vander Linden, 1827)**

Isendite hulk: 49 (26 ♀♀; 23 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Leiukohad üle Eesti, välja arvatud loodeosa (Lisa 1, joonis 6). Levinud palearktilises regioonis (Lelej & Yamane, 1994). Isaste lennuaeg algab mai lõpus ning saavutab maksimumi juuli lõpus. Emased alustavad lendamist juuni teises pooles ning saavutavad maksimumi juuli alguses. Lennuaeg lõppeb isastel juuli lõpus ja emastel augusti lõpus (Lisa 2, joonis 6). Elupaigana eelistavad liivaseid alasid, kuhu kaevavad suhteliselt lühikesed urud (Day, 1988). Saagiks püüavad enamasti huntämbliklasi (*Lycosidae*), lehterämbliklasi (*Agelenidae*) ja krabiämbliklasi (*Thomisidae*) (Day, 1988). Isendite puhul on täheldatud kleptoparasiitset käitumist liigikaaslaste suhtes (Andrietti et al, 2008).

***Anoplius nigerrimus* (Scopoli, 1763)**

= *Pompilus niger* Fabricius, 1775

= *Sphex nigerrimus* Scopoli, 1763

Isendite hulk: 166 (65 ♀♀; 100 ♂♂)

Hinnang arvukusele: tavaline.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Leiukohad üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 7). Levinud peamiselt holarktilises regioonis (Day, 1988). Lennuaeg algab isastel mai esimeses pooles ja emastel mai lõpus, maksimumi saavutavad juuni teises pooles. Lennuaeg kestab augusti teise pooleni (Lisa 2, joonis 7). Pesitsemiseks kasutab erinevaid paiku, näiteks taimede varsi, kivide vahelist pinnast ja teiste astlaliste poolt maha jäetud urge (Day, 1988). Saagiks püüab peamiselt ämblikke sugukondadest huntämbliklased (*Lycosidae*), reduämbliklased (*Gnaphosidae*) ja hiidämbliklased (*Pisauridae*) (Day, 1988).

***Anoplius viaticus* (Linnaeus, 1758)**

= *Pompilus viaticus* (Fabricius, 1775)

Isendite hulk: 315 (207 ♀♀; 107 ♂♂)

Hinnang arvukusele: tavaline.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Levinud üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 8). Maailmas laialt levinud üle Venemaa ja Euroopa, levinud ka Mongoolias, Kasahstanis, Jaapanis, Lõuna-Koreas, Gruusias ja Põhja-Aafrikas (Shlyachtenok et al, 2012). Emaste lennuaeg kestab aprilli esimesest poolest kuni septembri alguseni, ning eristub kaks maksimumi üks aprilli lõpus ning teine juuni alguses. Isaste lennuaeg algab mai lõpus ning kestab samuti septembri alguseni, maksimumi saavutab juuni teises pooles (Lisa 2, joonis 8). Elupaigaks eelistab liivaseid alasid (Day, 1988). Talvitub täiskasvanud emane, kes kaevab endale talveks liivasesse pinnasesse suhteliselt sügava uru (Day, 1988; Edwards, 1997). Saagiks püüab peamiselt ämblikke sugukonnast huntämbliklased (*Lycosidae*), harvem ka reduämbliklasi (*Gnaphosidae*), krabiämbliklasi (*Thomisidae*), lehterämbliklasi (*Agelenidae*) ja hüpikämbliklasi (*Salticidae*) (Day, 1988). Uru kaevamise ajaks peidab saaklooma taimestikku (Day, 1988).

***Arachnospila abnormis* (Dahlbom, 1842)**

Isendite hulk: 28 (12 ♀♀; 16 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Eestis leiukohad valdavalt Tartumaal ja Kesk-Eestis (Lisa 1, joonis 9). Lennuaeg algab Eestis mai keskel, isaste puhul eristub kaks maksimumi juuni ja juuli esimeses pooles. Emased saavutavad maksimumi juuli esimeses pooles. Lennuaeg lõppeb isastel juuli keskel ja emastel septembri lõpus (Lisa 2, joonis 9). Laialt levinud Lääne-Euroopast kuni Siberini, leidub ka Mongoolias ja Hiina kirdeosas (Day, 1988). Asustab liivase pinnasega avatud metsamaid ja metsaservasid. Pesaks kasutab looduslikke õõnsusi või kaevab ise lühikese uru (Wisniowski, 2009).

***Arachnospila alvarabnormis* (Wolf, 1965)**

Isendite hulk: 1 ♀

Hinnang arvukusele: väga haruldane.

Ohustatus Eestis: puuduliku andmestikuga.

Eestis teada üks leiukoht Häädemeeste vallas (Lisa 1, joonis 10), leitud 2010. aastal, liigi määras Villu Soon. Isend püüti 17. juulil (Lisa 2, joonis 10). Levinud Kesk-Euroopast kuni Uuraliteni (Day, 1988). Elupaigaks kasutab liivase pinnasega avatud alasid (Day, 1988).

***Arachnospila anceps* (Wesmael, 1851)**

Isendite hulk: 163 (72 ♀♀; 91 ♂♂)

Hinnang arvukusele: tavaline.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Laialt levinud Lääne- ja Lõuna-Eestis (Lisa 1, joonis 11). Lennuaeg algab mai esimeses pooles ning lõppeb augusti lõpus, maksimum saavutatakse juuni teises pooles (Lisa 2, joonis 11). Maailmas levinud üle Venemaa ja Euroopa, samuti Türgis, Süürias, Mongoolias,

Kõrgõzstanis ja Iraanis (Loktionov ja Lelej, 2011). Elupaigaks sobilike alade varieeruvus on suur, elutseb nii liivase pinnasega metsades kui ka avatud aladel (Wisniowski, 2009). Saagiks püüab ämblike paljudest sugukondadest, sealhulgas näiteks huntämbliklased (*Lycosidae*), krabiämbliklased (*Thomisidae*), kottämbliklased (*Clubionidae*), reduämbliklased (*Gnaphosidae*) ja lehterämbliklased (*Agelenidae*) (Day, 1988). Uru kaevab ise ning kaevamise ajaks peidab paralüseeritud ämbliku taimestikku (Wisniowski, 2009).

***Arachnospila fumipennis* (Zetterstedt, 1840)**

Isendite hulk: 1 ♀

Hinnang arvukusele: väga haruldane.

Ohustatus Eestis: puuduliku andmestikuga.

Eesti teada üks leiukoht Setomaa vallast (Lisa 1, joonis 12), isendi lennuaeg oli juuni esimeses pooles (Lisa 2, joonis 12) ning liigi määras Villu Soon. Laia levialaga liik, levinud Venemaa kesk- ja lõunaosas, Euroopas, Ukrainas, Kasahstanis, Kõrgõzstanis, Tadžikistanis, Mongoolias, Hiinas, Jaapanis ja Põhja-Ameerikas (Lelej, 2012; Wisniowski, 2009). Elupaigaks sobivad erinevad avatud alad (Wisniowski, 2009). Saagiks püüab ämblike mitmest sugukonnast, näiteks huntämbliklaste (*Lycosidae*) ja hüpikämbliklaste (*Salticidae*) seast (Wisniowski, 2009).

***Arachnospila fuscomarginata* (Thomson, 1870)**

Isendite hulk: 1 ♀

Hinnang arvukusele: väga haruldane.

Ohustatus Eestis: puuduliku andmestikuga.

Eestis teada üks leiukoht Kuusalu vallas (Lisa 1, joonis 13), isend püüti 17. juunil (Lisa 2, joonis 13) ning liigi määras Peeter Tarlap. Levinud Lääne-Euroopast Kirde-Hiinani (Wisniowski, 2009). Elupaigaks eelistab kuivasid piirkondi, eelkõige lubjakivi või liivase pinnasega (Wisniowski, 2009).

***Arachnospila hedickei* (Haupt, 1929)**

Isendite hulk: 1 ♂

Hinnang arvukusele: väga haruldane.

Ohustatus Eestis: puuduliku andmestikuga.

Eestis teada üks leiukoht Hiiumaal Pühalepa vallas (Lisa 1, joonis 14). Eestist leitud isend püüti 20. juunil (Lisa 2, joonis 14). Isendi määras Villu Soon. Levinud Euroopas, leitud ka Lähis-Idast, Kõrgõzstanist ja Tadžikistanist (Wisniowski, 2009). Enamasti elab taimestikuga kaetud liivastel aladel, näiteks metsaservades. Pesitseb pinnases (Wisniowski, 2009).

***Arachnospila minutula* (Dahlbom, 1842)**

Isendite hulk: 26 (8 ♀♀; 17 ♂♂)

Hinnang arvukusele: sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Eestis levinud peamiselt lääneosas, mõned leiukohad ka Tartumaal (Lisa 1, joonis 15). Eestis algab isaste lennuaeg juuni alguses ning saavutab maksimumi juuni lõpus, emaste lennuaeg algab juuni keskel. Eestis kestab lennuaeg augusti esimese pooleni (Lisa 2, joonis 15). Levinud Venemaal, Lääne-Euroopas, Ukrainas, Valgevenes, Mongoolias ja Lähis-Idas (Lelej, 2012). Elupaigaks eelistab enamasti avatud alasid, kuid on leitud ka metsaservadest (Wisniowski, 2009). Tegemist on kleptoparasiitse liigiga (Edwards, 1997), kes muneb huntämbliklaste (*Lycosidae*) isenditele (Wisniowski, 2009).

***Arachnospila opinata* (Tournier, 1890)**

Isendite hulk: 3 ♂♂

Hinnang arvukusele: haruldane.

Ohustatus Eestis: puuduliku andmestikuga..

Eesti teada kaks leiukohta Muhus ja Võnnu vallas (Lisa 1, joonis 16), lennuaeg oli mai lõpust juuni lõpuni (Lisa 2, joonis 16). Levinud palearktilises regioonis (Lelej, 2012). Elupaigana eelistab avatud kuivasid alasid (Wisniowski, 2009).

***Arachnospila rufa* (Haupt, 1927)**

Isendite hulk: 11 (6 ♀♀; 5 ♂♂)

Hinnang arvukusele: haruldane.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Eestis levinud hajusalt, leiukohad peamiselt Lääne-Eestis (Lisa 1, joonis 17). Laialt levinud Põhja- ja Lääne-Euroopas, Venemaa kesk- ja lõunaosas, Valgevenes, Türgis, Kazhastani kesk- ja põhjaosas, Kõrgõzstanis, Mongoolias ja Lähis-Idas (Day, 1988; Loktionov & Lelej, 2011). Lennuaeg algab juuni keskel ning lõppeb emastel juuli lõpus, isastel augusti alguses (Lisa 2, joonis 17). Elupaigaks eelistab liivaseid alasid, enamasti leidub nõmmedel (Day, 1988). Kaevab pinnasesse suhteliselt lühikese uru (Wisniowski, 2009). Saagiks püüab ämblikke paljudest erinevatest sugukondadest (Day, 1988).

***Arachnospila spissa* (Schiodte, 1837)**

Isendite hulk: 222 (61 ♀♀; 161 ♂♂)

Hinnang arvukusele: tavaline.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Eestis leiupaigad peamiselt Lääne-Eestis ja Tartumaal (Lisa 1, joonis 18). Levinud Venemaa lääneosas, Lääne-Euroopas, Ukrainas, Valgevenes, Kasahstanis ja Lähis-Idas (Lelej, 2012). Lennuaeg algab Eestis mai lõpus ja saavutab maksimumi juuni lõpus. Lennuaeg lõppeb emastel juuli alguses, isastel augusti keskel (Lisa 2, joonis 18). Elupaigaks eelistab taimestikuga kaetud alasid, asustab ka metsasid (Day, 1988; Wisniowski, 2009). Tegemist on ektoparasiitse liigiga (Edwards, 1997).

***Arachnospila trivialis* (Dahlbom, 1843)**

Isendite hulk: 48 (36 ♀♀; 12 ♂♂)

Hinnang arvukusele: sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Levinud üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 19). Maailmas levinud Lääne-Euroopast Kesk-Aasiani (Wisniowski, 2009). Lennuaeg algab isastel mai esimeses pooles, saavutab maksimumi juuni keskel ning lõppeb juuli lõpus. Emaste lennuaeg algab juuni lõpus, saavutab maksimumi juuni teises pooles ning lõppeb augusti lõpus (Lisa 2, joonis 19). Elupaigaks eelistab avatud liivaseid alasid, eriti sobilikud on rannaluited (Day, 1988). Pesaks kasutab enamasti pinnases olevaid õõnsuseid, mõnikord kaevab ka ise pehmemasse pinnasesse uru (Wisniowski, 2009). Saagiks püüab krabiämbliklasi (*Thomisidae*), lehterämbliklasi (*Agelenidae*), kottämbliklasi (*Clubionidae*), reduämbliklasi (*Gnaphhosidae*) ja huntämbliklasi (*Lycosidae*) (Day, 1988, Wisniowski, 2009).

***Arachnospila westerlundi* (Morawitz, 1893)**

Isendite hulk: 1 ♂

Hinnang arvukusele: väga haruldane.

Ohustatus Eestis: puuduliku andmestikuga.

Eestis teada üks leiukoht Hiiumaal Reigi vallas (Lisa 1, joonis 20), isend püüti 20. juunil (Lisa 2, joonis 20) ning liigi määras Villu Soon. Levinud Kesk- ja Lõuna-Euroopas (Wisniowski, 2009). Elupaigaks sobivad avatud liivased alad, kus on hõre taimestik (Wisniowski, 2009).

***Auplopus carbonarius* (Scopoli, 1763)**

= *Pompilus nigerrimus* Stephens, 1829

Isendite hulk: 67 (40 ♀♀; 27 ♂♂)

Hinnang arvukusele: sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Levinud üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 21). Maailmas levinud palearktilises regioonis ning on introdutseeritud Põhja-Ameerikasse (Nolfo, 1983; Kurczewski & O'Brien, 1991). Emastel algab lennuaeg juuni alguses, isastel juuni keskel ning lõpeb vastavalt septembri alguses ja juuli teises pooles. Maksimumi saavutab juuni teises pooles (Lisa 2, joonis 21). Emased eelistavad elupaigaks liivaseid alasid, isaseid võib sagedamini kohata taimestikuga kaetud aladelt (Day, 1988). Uru rajab looduslikese või tehislikesse õõnsustesse, kasutab ka teiste astlaliste poolt maha jäetud pesi või kaevab uru ise (Buck, 2005). Enne saagi urgu transportimist eemaldab ämbliku jalad (Buck, 2005). Saagiks püüab ämblikud paljudest sugukondadest, kõige sagedamini kottämbliklasi (*Clubionidae*), aga ka krabiämbliklasi (*Thomisidae*), reduämbliklasi (*Gnaphosidae*), lehterämbliklasi (*Agelenidae*), varjeämbliklasi (*Anypheidae*) ja hüpikämbliklasi (*Salticidae*) (Day, 1988).

***Caliadurgus fasciatellus* (Spinola, 1808)**

Isendite hulk: 43 (37 ♀♀; 6 ♂♂)

Hinnang arvukusele: sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Levinud üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 22). Muju maailmas levinud Venemaal, Lääne-Euroopas, Ukrainas ja Valgevenes (Lelej, 2012). Lennuaeg algab emastel mai lõpus ja kestab kuni septembri alguseni, maksimumi saavutab juuni teises pooles. Isastel algab lennuaeg juuni alguses ning kestab juuli teise pooleni, maksimumi saavutab juuni lõpus ja juuli alguses (Lisa 2, joonis 22). Elupaigaks eelistab kuiva liivast ala, kuhu kaevab lühikese uru (Day, 1988). Saagiks püüab ämblikke ainult lehterämbliklaste (*Agelenidae*) sugukonnast ning liigile on iseloomulik saagi püüdmine ämblikuvõrgust (Day, 1988).

***Ceropales maculata* (Fabricius, 1775)**

Isendite hulk: 28 (16 ♀♀; 12 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Levinud hajusalt üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 23). Levinud palearktilises regioonis (Wisniowski, 2009). Lennuaeg algab Eestis emastel juuni teises pooles, kus saavutab ka maksimumi, isaste lennuaeg algab juuni lõpus ning saavutab maksimumi augusti keskel. Emaste lennuaeg lõppeb juuli lõpus ning isaste lennuaeg augusti lõpus (Lisa 2, joonis 23). Elupaigaks sobivad mitmesugused kuivad alad, pesitseb pinnases (Wisniowski, 2009). Tegemist on kleptoparasiitse liigiga, kes parasiteerib teistel liivaherilase liikidel näiteks: *Agenioideus cinctellus*, *Anoplius viaticus*, *A. nigerrimus*, *A. infuscatus*, *Arachnospila anceps*, *A. rufa*, *Auplopus carbonarius*, *Priocnemis exaltata*, *Pompilus cinereus* (Wisniowski, 2009).

***Dipogon bifasciatus* (Geoffroy, 1785)**

Isendite hulk: 98 (54 ♀♀; 43 ♂♂)

Hinnang arvukusele: sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Levinud üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 24). Levinud Venemaal, Lääne-Euroopas, Valgevenes, Ukrainas, Kesk-Aasias, Koreas ja Jaapanis (Lelej, 2012). Emastel algab lennuaeg mai keskel ning lõppeb augusti lõpus. Isastel algab mai lõpus ning lõppeb augusti keskel. Maksimumi saavutavad emased ja isased juuni lõpus (Lisa 2, joonis 24). Talvitub täiskasvanud emane, kes teeb pesa surnud puitu või tehislises õõnsustes (Wisniowski, 2009). Saagiks püüab enamasti ämblikke sugukonnast krabiämbliklased (*Thomisidae*) (Wisniowski, 2009).

***Dipogon subintermedius* (Magretti, 1886)**

= *Dipogon nitidum* Haupt, 1926

Isendite hulk: 65 (52 ♀♀; 13 ♂♂)

Hinnang arvukusele: sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Levinud üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 25). Levinud Pürenee poolsaarest Siberini (Wisniowski, 2009). Lennuaeg algab juuni esimeses pooles, ning kestab emastel juuli lõpuni

ja isastel juuli keskele (Lisa 2, joonis 25). Uruna kasutab teise putukate pesi, tehislise õõnsusi ja taimede varsi (Day, 1988; Wisniowski, 2009). Saagiks eelistab ämblikke sugukondadest hüpikämbliklased (*Salticidae*), kottämbliklased (*Clubionidae*) ja *Sgestriidae* (Wisniowski, 2009).

***Dipogon vechti* (Day, 1979)**

Isendite hulk: 8 (7 ♀♀; 1 ♂)

Hinnang arvukusele: haruldane.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Eestis levinud hajusalt leiukohad Tartumaal ja Lääne-Eestis (Lisa 1, joonis 26). Levinud Venemaal, Lääne-Euroopas, Valgevenes, Kesk-Aasias ja Jaapanis (Lelej, 2012). Emaste lennuaeg kestab Eestis juuni keskelt juuli lõpuni (Lisa 2, joonis 26).

***Episyron albonotatum* (Vander Linden, 1827)**

= *Episyron albonotatus* Vander Linden, 1827

Isendite hulk: 11 (8 ♀♀; 3 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Levinud hajusalt üle Eesti (joonis 27). Levinud Venemaal, Euroopas, Kasahstanis, Kesk-Aasias ja Mongoolias (Lelej, 2012). Lennuaeg algab mai lõpus ning lõppeb isastel juuni lõpus, emastel kestab kuni septembri alguseni. Isased saavutavad maksimumi mai lõpus, emased juuni teises pooles (Lisa 2, joonis 27). Peamiselt leitud metsaservadest ja liivase pinnaga aladelt (Wisniowski, 2009). Ämblikke püüab võrgust ning viib saagi pärast paralüüsimist pessa, mille kaevab hästi arenenud kamja oga abil pehmesse pinnasesse (Wisniowski, 2009). Püüab ämblikke võrkurlaste (*Araneidae*) sugukonnast (Wisniowski, 2009).

***Episyron rufipes* (Linnaeus, 1758)**

Isendite hulk: 105 (36 ♀♀; 69 ♂♂)

Hinnang arvukusele: sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Levinud üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 28) ja palearktilise regiooni (Wisniowski, 2009). Eestis algab lennuaeg isastel mai keskel ja saavutab maksimumi mai lõpust juuni keskpaigani. Emaste lennuaeg algab mai lõpus ning isendite arv suureneb sujuvalt kuni juuli lõpuni. Lennuaeg lõppeb augusti teises pooles (Lisa 2, joonis 28). Elupaigaks eelistab avatud liivaseid alasid, eriti liivaluiteid. Uru kaevab liivasesse pinnasesse (Day, 1988). Uru kaevamise ajaks matab saagi pinnasesse või peidab taimestikku (Day, 1988). Saagiks püüab enamasti ämblike sugukonnast võrkurlased (*Araneidae*) (Day, 1988).

***Evagetes alamannicus* (Blüthgen, 1944)**

Isendite hulk: 1 ♀

Hinnang arvukusele: väga haruldane.

Ohustatus Eestis: puuduliku andmestikuga.

Eestis teada üks leiukoht Lääne-Viru maakonnas (Lisa 1, joonis 29). Isendi lennuaeg oli 1. juulil (Lisa 2, joonis 29) ning liigi määras Johan Abenius. Levinud Venemaa loodeosas ja Ukrainas (Loktionov & Lelej, 2009).

***Evagetes crassicornis* (Shuckard, 1835)**

Isendite hulk: 63 (32 ♀♀; 30 ♂♂)

Hinnang arvukusele: sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Levinud üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 30). Levinud Venemaal, Euroopas, Gruusias, Marokos, Kashastanis, Kõrgõzstanis, Tadžikistanis, Mongoolias ja Lõuna-Ameerikas (Lelej, 2012; Wisniowski, 2009). Elupaigaks eelistab liivaseid alasid (Day, 1988). Lennuaeg algas

emastel ja isastel mai keskel ning jõudis maksimumi juuni teises pooles. Isastel kestis lennuaeg augusti keskpaigani, emastel septembri teise pooleni (Lisa 2, joonis 30). Elupaigaks sobivad mitmesugused biotoobid, nii avatud alad kui ka metsaservad (Wisniowski, 2009). Tegemist on kleptoparasiitse liigiga, kes kaevab lahti teiste liivaherilaste pesad, peamiselt parasiteerib liivaherilasi perekonnast *Arachnospila* (Wisniowski, 2009).

***Evagetes dubius* (Vander Linden, 1827)**

Isendite hulk: 1 ♂

Hinnang arvukusele: väga haruldane.

Ohustatus Eestis: puuduliku andmestikuga.

Eestist teada üks leiukoht Tartu maakonnast (Lisa 1, joonis 31), isendi lennuaeg oli juuni keskel (Lisa 2, joonis 31) ja liigi määras Villu Soon. Levinud Pürenee poolsaarest Kaug-Idani (Wisniowski, 2009). Elupaigaks eelistab liivaseid alasid ja nõmmesid (Day, 1988; Edwards, 1997). Urud kaevab endale ise (Edwards, 1997). Tegemist on kleptoparasiitse liigiga, kes parasiteerib peamiselt liivaherilastel perekonnast *Arachnospila* (Wisniowski, 2009).

***Evagetes gibbulus* (Lepeletier, 1845)**

Isendite hulk: 9 (5 ♀♀; 4 ♂♂)

Hinnang arvukusele: haruldane.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Eestis mõned leiukohad Pärnu, Tartu ja Ida-Viru maakonnas (Lisa 1, joonis 32). Levinud Venemaal, Euroopas, Kashastanis, Kõrgõzstanis ja Mongoolias (Loktionov & Lelej, 2009). Lennuaeg algab juuni alguses ning saavutab maksimumi isastel juuli teises pooles ja emastel augusti alguses (Lisa 2, joonis 32). Elupaigaks eelistab avatud alasid lubjakivi või liivase pinnasega (Wisniowski, 2009). Kleptoparasiitne liik, kes parasiteerib peamiselt liivaherilastel perekonnast *Arachnospila* (Wisniowski, 2009).

***Evagetes littoralis* (Wesmael, 1851)**

Isendite hulk: 5 (1 ♀; 4 ♂♂)

Hinnang arvukusele: haruldane.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Eestis teada kaks leiukohta Ida-Viru maakonnas (Lisa 1, joonis 33). Levinud üle Euroopa. Asustab erinevaid liivaseid biotoope, nii avatud alasid kui ka metsaservi (Wisniowski, 2009). Eesti andmete põhjal eristub lennuaegades kaks piiki, esimene juuni alguses (emased ja isased) ning teine augusti alguses (emased) (Lisa 2, joonis 33). Kleptoparasiitne liik, kes parasiteerib perekonna *Arachnospila* liikidel (Wisniowski, 2009).

***Evagetes pectinipes* (Linnaeus, 1758)**

Isendite hulk: 25 (21 ♀♀; 4 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Levinud hajusalt üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 34). Leiukohad teada Põhja-Aafrikast, Euroopast, Armeenias, Mongoolias ja Venemaa idaosast (Wisniowski, 2009). Lennuaeg algab mai lõpus ning kestab isastel juuli alguseni, emastel augusti keskele. Isased saavutavad maksimumi mai lõpus ja juuni alguses, emased juuli lõpus ja augusti alguses (Lisa 2, joonis 34). Asustab avatud biotoope, peamiselt luiteid kuid leitud ka okaspuu metsadest (Wisniowski, 2009). Tegemist on kleptoparasiitse liigiga, kes peamiselt parasiteerib perekonna *Arachnospila* liike (Day, 1988; Wisniowski, 2009).

***Evagetes sahlbergi* (Morawitz, 1893)**

Isendite hulk: 20 (13 ♀♀; 7 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Leiukohad hajusalt üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 35). Levinud üle Euroopa ning Venemaa, lisaks on leitud Kõrgõzstanist, Mongooliast ja Tadžikistanist (Wisniowski, 2009). Isastel algab lennuaeg mai lõpus, emastel juuni alguses. Maksimumi saavutavad juuni keskel ning lennuaeg kestab isastel juuli keskpaigani ning emastel augusti lõpuni (Lisa 2, joonis 35). Elupaigaks valib enamasti liivased alad (Wisniowski, 2009). Tegemist on kleptoparasiitse liigiga perekonna *Arachnospila* isenditel (Wisniowski, 2009).

***Ferreola diffinis* (Lepeletier, 1845)**

= *Anoplius diffinis* Lepeletier, 1845

Isendite hulk: 6 ♀♀

Hinnang arvukusele: haruldane.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Eestis üksikud leiukohad Hiiu, Lääne ja Lääne-Viru maakonnas (Lisa 1, joonis 36). Levinud Lääne-Euroopast Kesk-Aasiani (Wisniowski, 2009). Eesti andmete põhjal eristub lennuaegades kaks piiki, juuni ja juuli lõpus (Lisa 2, joonis 36). Elupaigaks eelistab kuivi, avatud ja liivase pinnasega alasid (Wisniowski, 2009).

***Homonotus sanguinolentus* (Fabricius, 1793)**

Isendite hulk: 5 ♀♀

Hinnang arvukusele: haruldane.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Eestis üksikud leiud Hiiu ja Tartu maakonnas (Lisa 1, joonis 37). Laialt levinud palearktilises regioonis (Schmid-Egger, 2017; Wisniowski, 2009). Lennuaeg on Eesti andmete põhjal mai lõpust juuni lõpuni (Lisa 2, joonis 37). Elupaigaks eelistab avatud liivaseid alasid, näiteks liivaluiteid (Day, 1988). Pesa ei tee, vaid püüab emase ämbliku, kelle munemise hetkeks paralüseerib (Wisniowski, 2009). Ämblik elab normaalselt edasi kuni liivaherilase vastne ta surmab (Wisniowski, 2009). Saagiks püüab ämblikke kottämbliklaste (*Clubionidae*) sugukonnast (Day, 1988).

***Pompilus cinereus* (Fabricius, 1775)**

= *Pompilus plumbeus* Fabricius, 1787

Isendite hulk: 22 (17 ♀♀; 5 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Levinud hajusalt üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 38). Väga laia levikuga, levinud palearktilises, afrotroopilises, Austraalia ja Okeania regioonis (Wisniowski, 2009). Lennuaeg algab juuni keskpaigas ja lõpeb isastel juuli alguses ning emastel augusti lõpus. Isased saavutavad maksimumi juuni keskel, emased juuli lõpus (Lisa 2, joonis 38). Elupaigana eelistab avatud liivaseid alasid, kuhu kaevab ise uru (Day, 1988). Saagiks püüab peamiselt huntämbliklasi (*Lycosidae*), harvem ka kottämbliklasi (*Clubionidae*), krabiämbliklasi (*Thomisidae*) ja hiidämbliklasi (*Pisauridae*) (Day, 1988).

***Priocnemis coriacea* (Dahlbom, 1843)**

Isendite hulk: 15 (10 ♀♀; 5 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Eestis teada mõned leiukohad Lõuna-Eestis (Lisa 1, joonis 40). Isaste lennuaeg algab aprilli esimese pooles ning kestab kuni mai keskpaigani. Emaste lennuaeg algab aprilli keskel ning kestab juuni keskpaigani. Emased saavutavad maksimumi juuni esimese pooles ning isased mai alguses (Lisa 2, joonis 39). Laia levikuga liik Euroopas (Wisniowski, 2009). Elupaigaks eelistab kuivemaid piirkondi, asustab nii avatud kui ka metsaga kaetud alasid (Day, 1988; Wisniowski, 2009).

***Priocnemis minuta* (Vander Linden, 1827)**

Isendite hulk: 41 (4 ♀♀; 37 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Eestis teada leiukohad Lääne-Eestis, peamiselt Saaremaal (Lisa 1, joonis 41). Levinud palearktilises regioonis. Emaste lennuaeg on Eestis juuni keskelt juuli lõpuni. Isaseid on seni püütud vaid ühel kuupäeval juuni teises pooles (Lisa 2, joonis 40). Elupaigaks sobivad avatud liivase pinnasega alad (Wisniowski, 2009). Pesitseb pinnases ning saagiks püüab ämblikke reduämbliklaste (*Gnaphhosidae*) sugukonnast (Wisniowski, 2009).

***Priocnemis baltica* (Blüthgen, 1944)**

= *Priocnemis balticus* Blüthgen, 1944

Isendite hulk: 1 ♀

Hinnang arvukusele: väga haruldane.

Ohustatus Eestis: puuduliku andmestikuga.

Eestis teada üks leiukoht Hiiumaal Pühalepa vallas (Lisa 1, joonis 42), isend leiti 20. juunil (Lisa 2, joonis 41) ning isendi liigi määras Villu Soon. Piiratud levialaga liik, leiukohad Saksamaa idaosas ja Poolas (Wisniowski, 2009). Elupaigaks sobivad rannikulüited Läänemere ääres ja liivased alad sisemaal (Wisniowski, 2009).

***Priocnemis cordivalvata* (Haupt, 1926)**

= *Priocnemis cordivalvatus* Haupt, 1926

Isendite hulk: 23 (13 ♀♀; 10 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Levinud hajusalt üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 43). Laialt levinud liik Euroopas, leviala ulatub kuni Siberi ja Mongooliani (Wisniowski, 2009). Emaste lennuaeg algab mai esimeses pooles ning kestab septembri alguseni, maksimumi saavutab juuni lõpus. Isaste lennuaeg algab juuni lõpus ning kestab kuni juuli teise pooleni, maksimumi saavutab samuti juuli

teises pooles (Lisa 2, joonis 42). Elupaigaks eelistab päikselisi lagendikke metsades (Day, 1988).

***Priocnemis exaltata* (Fabricius, 1775)**

Isendite hulk: 78 (36 ♀♀; 40 ♂♂)

Hinnang arvukusele: sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Leitud üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 44). Levinud Venemaa lääneosas, Kesk-Aasias, Euroopas (Tobias, 1978). Isaste lennuaeg algab juuni esimeses pooles ning saavutab maksimumi kuu lõpuks. Emaste lennuaeg algab juuli alguses, maksimumi saavutab kohe juuli alguses ning augusti alguses. Lennuaeg lõppeb isastel augusti alguses ja emastel septembri alguses (Lisa 2, joonis 43). Saagiks püüab ämblikke paljudest erinevatest sugukondadest (Day, 1988). Pesa kaevab enamasti mitme kambriga või kasutab juba olemasolevaid õõnsuseid pinnases (Day, 1988; Wisniowski, 2009).

***Priocnemis fennica* (Haupt, 1927)**

Isendite hulk: 16 (4 ♀♀; 12 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Leiukohad hajusalt üle Eesti (Lisa 1, joonis 45). Levinud Kesk-Euroopas, leitud ka Skandinaaviast (Wisniowski, 2009). Lennuaeg algab juuni keskel ning lõppeb emastel juuli lõpus ja isastel juuli keskel. Emased saavutavad maksimumi juuni teises pooles, isased juuli esimeses pooles (Lisa 2, joonis 44). Elupaigaks sobivad avatud biotoobid, enamasti kaevab pinnasesse mitme kambriga pesa või kasutab olemasolevaid õõnsuseid (Wisniowski, 2009). Saagiks püüab enamasti huntämbliklasi (*Lycosidae*), kottämbliklasi (*Clubionidae*) ja hüpikämbliklasi (*Salticidae*) (Day, 1988).

***Priocnemis hankoi* (Móczár, 1944)**

Isendite hulk: 9 ♂♂

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Eestis teada mõned leiukohad, peamiselt Lõuna-Eestis (Lisa 1, joonis 46). Levinud Kesk-Euroopast Kesk-Aasiani (Wisniowski, 2009). Isaste lennuaeg algab aprilli lõpus ning kestab mai lõpuni (Lisa 2, joonis 45). Elupaigaks eelistab rohtlaid ja rohtlalaadseid biotoope (Wisniowski, 2009).

***Priocnemis hyalinata* (Fabricius, 1793)**

Isendite hulk: 62 (22 ♀♀; 39 ♂♂)

Hinnang arvukusele: sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Leiukohad üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 47). Levinud Lääne- ja Kesk-Euroopas, Skandinaavias ja Kesk-Aasias (Wisniowski, 2009). Lennuaeg algab isastel juuni esimeses pooles ning emastel juuni keskel, lennuajad lõppevad vastavalt augusti alguses ja septembri alguses. Isased saavutavad maksimumi juuli alguses, emased juuni lõpus ja juuli esimeses pooles (Lisa 2, joonis 46). Elupaigaks sobivad erinevad kuivad alad, näiteks metsad ja metsaservad ning avatud biotoobid, pesitseb pinnases ja puutüvedes olevates õõnsustes (Wisniowski, 2009). Saagiks püüab isendeid huntämbliklaste (*Lycosidae*), kottämbliklaste (*Clubionidae*) ja hüpikämbliklaste (*Salticidae*) seast (Wisniowski, 2009).

***Priocnemis parvula* (Dahlbom, 1845)**

Isendite hulk: 33 (9 ♀♀; 24 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Leiukohad hajusalt üle kogu Eesti (Lisa 1, joonis 48). Levinud Põhja-Aafrikast Skandinaaviani ja Lähis-Idani (Wisniowski, 2009). Isastel algab lennuaeg mai keskel, saavutab maksimumi juuni keskpaigaks ning lõppeb juuli alguses. Emaste lennuaeg algab

juuni alguses ja saavutab maksimumi kuu keskpaigaks ning lõppeb juuli keskel (Lisa 2, joonis 47). Elupaigaks eelistab liivaseid alasid, tihti asustab metsaservasid (Day, 1988; Wisniowski, 2009). Saagiks püüab enamasti ämblikke hüpikämbliklaste (*Salticidae*) sugukonnast, harvem ka krabiämbliklasi (*Thomisidae*) ja hüpikämbliklasi (*Salticidae*) (Day, 1988).

***Priocnemis perturbator* (Harris, 1776)**

Isendite hulk: 122 (84 ♀♀; 38 ♂♂)

Hinnang arvukusele: tavaline.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Leiukohad üle Eesti (Lisa 1, joonis 49). Levinud Pürenee poolsaarest Siberi keskosani (Wisniowski, 2009). Lennuaeg algab aprilli esimeses pooles ning lõppeb emastel juuli teises poole ja isastel juuli alguses (Lisa 2, joonis 48). Elupaigaks eelistab kuivemaid alasid, sobivad nii avatud biotoobid kui ka metsad (Day, 1988; Wisniowski, 2009).

***Priocnemis pusilla* (Schiodte, 1837)**

Isendite hulk: 13 (7 ♀♀; 6 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Eestis mõned leiukohad Lõuna-Eestis ja Saaremaal (Lisa 1, joonis 50). Levinud palearktilises regioonis (Wisniowski, 2009). Lennuaeg algab isastel juuni keskel ja emastel juuli alguses, lennuaeg lõppeb vastavalt augusti esimeses pooles ja augusti lõpus. Emased saavutavad maksimumi juuni teiseks pooleks, isased juuli lõpuks (Lisa 2, joonis 49). Elupaigana eelistab avatud biotoope, madala taimestikuga, kuid sobivad ka metsaservad (Wisniowski, 2009). Pesitseb pinnases, uru kaevab ise või kasutab juba olemasolevaid õõnsuseid (Wisniowski, 2009). Saagiks püüab ämblikke sugukondadest huntämbliklased (*Lycosidae*), kottämbliklased (*Clubionidae*), reduämbliklased (*Gnaphhosidae*) ja hüpikämbliklased (*Salticidae*) (Wisniowski, 2009).

***Priocnemis schioedtei* (Haupt, 1926)**

Isendite hulk: 40 (21 ♀♀; 19 ♂♂)

Hinnang arvukusele: mitte sage.

Ohustatus Eestis: soodsas seisundis.

Levinud hajusalt üle kogu Eesti (joonis 51). Levinud Lääne-Euroopast Skandinaavia lõunaosani ja Siberini. (Wisniowski, 2009). Isastel algab lennuaeg juuni esimeses pooles, emastel juuni keskel ning kestab vastavalt juuli teise pooleni ja augusti keskpaigani, maksimum saavutatakse juuni keskel (Lisa 2, joonis 50). Elupaik enamasti metsamaastikul, kuid mõnikord ka avatud alade (Day, 1988; Wisniowski, 2009). Pinnasesse kaevab mitme kambriga pesa, saagiks püüab lehterämbliklasi (*Agelenidae*), huntämbliklasi (*Lycosidae*), kottämbliklasi (*Clubionidae*), reduämbliklasi (*Gnaphhosidae*) (Wisniowski, 2009).

4.2 Ülevaade liivaherilaste levikust Eestis

Liivaherilased on levinud üle kogu Eesti (Lisa 1, Joonis 1). Kõige rohkem isendeid on leitud Saare ja Tartu maakonnast, kust leitud isendid moodustavad kokku pea 50% kõigist Eesti liivaherilaste leidudest. Kõige vähem liivaherilaste isendeid on seni leitud Järva, Rapla ja Valga maakonnast.

4.3 Hinnang Eesti liivaherilaste arvukusele

Tartu Ülikooli loodusmuuseumi kogu eksemplaride ning usaldusväärsete vaatlusandmete peale kokku on hetkel üle 2000 isendi. Liike, keda on Eestist leitud vaid ühel korral, on üheksa. Kõige arvukamaks liivaherilaste liigiks Eesti on *Anoplius viaticus*, kokku on sellest liigist Eestis vaadeldud ja püütud isendeid teada 315. Viietasemelisel skaalal leiti, et väga haruldasi liike on 11, haruldasi 6, mitte sagedaid 17, sagedaid 11 ja tavalisi 5.

4.4 Hinnang Eesti liivaherilaste ohustatusele

Eesti liivaherilaste ohustatuse hindamisel selgus, et 50 liigist 38 on soodsas seisundis. Neist enamik on Eesti laialt levinud ning arvukad. Soodsas seisundis on näiteks ka *Evagetes littoralis* kuigi liik on levinud piiratud alal, ei ole põhjust arvukuse vähenemist eeldada, kuna

liik on piiratud alal püsinud piisavalt kaua. Ohultiks hinnati liik *Anoplius caviventris*. Puuduliku andmestikuga liike on üksteist, *Arachnospila alvarabnormis*, *A. fuscomarginata*, *A. hedickei*, *A. westerlundi*, *A. fumipennis*, *A. opinata*, *Anoplius alpinobalticus*, *A. aeruginosus*, *Evagetes dubius*, *E. alamannicus* ja *Priocnemis baltica*.

4.5 Eesti liivaherilaste valmikute fenoloogia

Liivaherilaste valmikuid on Eestis täheldatud aprilli keskpaigast kuni septembri lõpuni. Kõige varasemaks liigiks on olnud *Anoplius viaticus*, kes tabati Eestis 11. aprillil. Mai keskel suureneb liivaherilaste leidude arv märgatavalt ning hakkab vähenema augusti keskel. Kõige hilisem liivaherilase leid Eestis on olnud 23. septembril (*Arachnospila abnormis*).

5. Arutelu

5.1 Eesti liivaherilaste liigiline koosseis

Töö käigus selgus, et Eestis on hetkel teada 50 liivaherilase liigi esinemine. Üldine liivaherilaste liigirikkus on Eestis võrreldes lähisriikidega pigem hästi teada. Läti ja Leedu faunat on vähem uuritud ning seal on teada vastavalt 36 ja 25 liiki. Soomes on liivaherilaste faunat rohkem uuritus ning teada on 61 liiki. Võrreldes Eesti andmeid lähisriikidega võib eeldada, et mõned liivaherilaste liigid on Eestis veel leidmata. Sellisteks liikideks on näiteks *Priocnemis agilis*, mida on leitud Leedust. Lätist ja Soomest, *Arachnospila consobrina* ja *Evagetes proximus*, mida on leitud Lätist ja Soomest (lisa 3).

Töö käigus leiti 8 liiki liivaherilasi, kelle esinemine Eestis varem trükis avaldatud ei olnud. Nendest 5 liiki (*Priocnemis coriacea*, *P. pusilla*, *P. hankoi*, *Arachnospila opinata*, *Evagetes alamannicus*) on Eestist kogutud suhteliselt ammu, kuid isendid olid seni liigini määramata või trükis avaldamata. Liikide *Arachnospila fuscomarginata*, *Anoplius alpinobalticus* ja *Evagetes dubius* esmakordsed leiud Eestis on, aga üsna hiljutised, *A. fuscomarginata* ja *A. alpinobalticus* 2018 ja *Evagetes dubius* 2017 aastal. Liiki *Arachnospila fuscomarginata* on leitud juba varem Lätist ja Soomest, mistõttu ei ole põhjust arvata, et liiki ka Eestis juba varem ei olnud. Liiki *Evagetes dubius* puhul ei ole samuti põhjust arvata, et isendid on Eestisse jõudnud hiljuti, kuna varasemad leiud on olemas Leedust, Lätist ja Soomest.

5.2 Eesti liivaherilaste levik

Väga suur osa Eesti liivaherilaste leide on Tartu ja Saare maakonnast, mida võib ilmselt seletada entomoloogide suurema huviga nende piirkondade vastu. Paljud liigid on levinud üle kogu Eesti, kuid leidub ka selliseid, kes eelisatavad kindlat piirkonda.

Liigi *Priocnemis minuta* isendeid on seni leitud vaid Lääne-Eestist ning enamik leide on saartelt. Sellist levikut võib seletada saarte pehmema kliimaga. Piiratud levialaga on ka liik *Evagetes littoralis*, keda on Eestis seni tabatud vaid Ida-Viru maakonnast Peipsi järve äärest. Sealne biotoop on liigile igati sobiv, kuna *E. littoralis* elutseb avatud aladel ning metsaservades. Tegemist on kleptoparasiitse liigiga, kelle levikus mängib rolli ka parasiteeritavate liikide levik. *E. littoralis* parasiteerib isendeid perekonnast *Arachnospila*, keda on ka antud piirkonnast leitud. *E. littoralis* võiks oma leviala laiendada ka sobiva biotoobiga piirkondadesse, kus laia levikuga *Arachnospila* liigid levivad.

Eraldi tasub välja tuua liivaherilaste levik Hiiumaal. Nimelt on liikide *Arachnospila westerlundi*, *A. hedickei* ja *Priocnemis baltica* kõik leiukohad Hiiumaal (Lisa 1, joonised 14, 20, 42). Liikide levikut vaid Hiiumaal võib seletada saartele omase pehmema kliimaga, mis on liivaherilastele sobilik. Kõik kolm liiki eelistavad elupaigaks just avatud liivaseid alasid, mida Hiiumaa rannikul leidub.

5.3 Eesti liivaherilaste arvukus

Mitmete liikide puhul tuleks arvukuse hindamiseks teha veel välitöid. Üheksat liiki on seni tabatud vaid ühel korral ning enamik neist on leitud viimase kümne aasta jooksul. Käesolevas töös hinnati sellised liigid väga haruldasteks, kuid nende liikide puhul tuleks teha täiendavaid välitöid ning siis arvukust uuesti hinnata. Näiteks liiki *Evagetes alamannicus* on samuti leitud vaid ühel korral ning kuna leid pärineb aastast 2000, võime arvata, et liik on Eestis väga haruldane, kuna pea kahekümne aasta jooksul ei ole ühtegi uut isendit leitud.

5.4 Eesti liivaherilaste ohustatus

Enamik hetkel teadaolevatest liivaherilaste liikidest on Eestis soodsas seisundis. Määravaks võib siin olla ka liivaherilaste vähene uuritus, mistõttu ongi hetkel teada just laia levikuga ning arvukad liigid, kes satuvad püünistesse suurema tõenäosusega. Mitmete vähem arvukate liikide puhul ei ole veel piisavalt andmeid, et nende ohustatuse kohta järeldusi teha. Samas on ka liike, kes on piiratud levialaga ning vähe arvukad, kuid kuna liigi esinemise kohta on andmeid pikema perioodi kohta, siis saame nende ohustatust hinnata. Kui liik on küll vähe arvukas, kui püsinud pikalt samas piirkonnas võime liigi hinnata soodsas seisundi olevaks.

5.5 Eesti liivaherilaste fenoloogia

Eesti liivaherilaste lennuaeg kestab Eestis aprillist septembrini (Lisa 2, joonis 51). Kuna tegemist on putukatega, kes eelistavad lendamiseks sooja ning päikesepaistelist ilma, siis on saadud tulemus igati eeldatav.

Enamasti kooruvad liivaherilaste puhul esimesena isased. Liigi *Anoplius viaticus* fenogrammil (Lisa 2, joonis 8.) on lennuaeg alanud emastel varem kui isastel, kuid kuna liigi *A. viaticus* puhul talvituvad täiskasvanud emased, siis on fenogrammi esimene piik tingitud talvitunud emaste varasemast lennuajast,

Liigi *Arachnospila spissa* fenogrammilt (Lisa 2, joonis 18) on näha arvukuse suurt tõusu juuni teises pooles. Juuni alguses on isendeid leitud ligi 20, kuid kuu teise pooles tõuseb isendite arv 120. Põhjuseks on ilmselt suur hulk püüke, mis teostatud juuni teises pooles Lääne-Eestis ja saartel.

Kokkuvõte

Liivaherilased on kiskjalise eluviisiga kiletiivalised, kelle vastsed arenevad emase poolt halvatud ämblikel. Eestis ja ka lähisriikides on liivaherilased seni suhteliselt vähe uuritud. Soome ja Poola liivaherilaste kohta leiab kirjandusest andmeid rohkem, kuid Lätis ja Leedus väga palju liivaherilaste uurimisega tegeletud ei ole. Eesti liivaherilaste kohta on andmeid avaldatud erinevates kirjandusallikates, kuid kokkuvõtlikku tööd seni avaldatud ei ole.

Käesoleva töö eesmärgiks oli kirjeldada Eesti liivaherilaste liigirikkust, arvukust, ohustatust ja fenoloogiat. Tartu Ülikooli loodusmuuseumi kogus olevate liivaherilaste eksemplaride ja vaatlusandmete läbitöötamisel selgus, et Eestis on hetkel teada 50 liiki liivaherilasi. Võrreldes Eesti liivaherilaste nimestikku lähisriikidega, võime eeldada, et mõned liigid on Eestis veel leidmata. Materjalide põhjal koostati igale liigile levikukaart ning lennuaegade ilmestamiseks fenogramm.

Liivaherilased on levinud üle kogu Eesti, enamik leide pärinevad Saare ja Tartu maakonnast. Kõige arvukamaks liivaherilase liigiks on Eestis *Anoplius viaticus*. Liike, kelle puhul on teada vaid üks leid on üheksa.

Hetke andmete põhjal hinnati väga haruldaseks 11 liiki ning sagedaseks või tavaliseks 16 liiki. Liikide ohustatuse hindamisel leiti, et enamik liike on soodsas seisundis.

Eesti liivaherilaste lennuaeg kestab aprilli keskpaigast septembri lõpuni, mis on omane ka liivaherilastele lähisriikides, kuna liivaherilased on aktiivsed soojemate temperatuuridega.

Summary

Spider wasps are predator Hymenoptera, whose larvae develop on spider, who are paralyzed by adult spider wasp. Spiders wasps are quite little researched in Estonia and neighboring countries. In Finland and Poland spider wasps are quite well researched, but Latvian and Lithuanian spider wasp fauna is not so well known. Information about Estonian spider wasp species can be found in different sources, but synopsis about all the know species have not been published yet.

Purpose of this work was to describe Estonian spider wasp's species composition, their abundance, phenology and evaluate their extinction risk in Estonia. This work is based on specimens from Natural History Museum of the University of Tartu (TUZ) and observations. It was found out that 50 species of spider wasps occur Estonia. By comparing Estonian species list with neighboring countries, we can estimate that we still have not found some species of spider wasps, who are actually in Estonia. Distribution map and phenogram was made for each species.

Spider wasps are distributed all over Estonia. Most of the specimens are found from Saare and Tartu county. Most numerous species in Estonia is *Anoplius viaticus*. Seven species are found only once from Estonia.

Eleven species were evaluated as very rare and 16 species as frequent or common. Most of the species were evaluated as least concern.

Active period of adults starts from middle of April and ends in September. Active period in Estonia is similar as in neighboring countries, because spider wasps are active on warm and sunny days.

Tänuavaldused

Täna töö juhendajat Villu Soont abi ja juhendamise eest ning Toomas Tammaru täiendavate kommentaaride ja soovitude eest.

Kasutatud kirjandus

Anderson R. S., Beatty R., Church S. jt. 2002. Insects and spiders of the world, Volume 8, New York, Marshall Cavendish Corporation, 493-494

Andrietti, F., Casiraghi, M., Martinoli, A., Polidori, C. & Montresor, C. 2008. Nesting habits of two spider wasps: *Anoplius infuscatus* and *Episyron* sp. (Hymenoptera: Pompilidae), with a review of the literature. *Annales de la Société entomologique de France* (N.S.) 44, 93–111

Baghirov R. T. 2014. New data of the Spider Wasps (Hymenoptera, Pompilidae) from the Western Siberia. *Far Eastern Entomologist*. 279: 1-10

Buck, M. 2005. Two introduced spider wasps (Hymenoptera: Pompilidae) new to Canada, with notes on nesting habits and the incidence of introductions. *The Canadian Entomologist*, 137(3), 278-282

Budrys E., Budriene A., Orlovskytė S. 2014. Records of Spider wasps of the subfamily Pepsinae (Hymenoptera: Pompilidae) in Lithuania. Vilnius, Vilnius University, Naujos ir retos Lietuvos vabzdžių rūšys. 26: 73-83

Bogusch, P., Straka, J., Tyrner, P. & D, V. 2004. New important faunistic records of Hymenoptera (Chrysidoidea, Apoidea, Vespoidea) from the Czech Republic. 40

Chinery M. 2005. Euroopa putukad. Tallinn: Eesti Entsüklopeediakirjastuse AS, (tõlkinud ja Eesti oludele kohandanud Tiit teder ja Toomas Tammaru), 218, 240

Day, M.C. 1988. Handbooks for the identification of British insects. Vol. 6. Part 4. Spider wasps - Hymenoptera: Pompilidae. London, UK: Royal Entomological Society of London.

Edwards, R. 1997. Provisional atlas of the aculeate Hymenoptera of Britain and Ireland. Part 1. Abbots Ripton, Huntingdon, Institute of Terrestrial Ecology.

Evans H. E. 1949. A taxonomic study of the Nearctic spider wasps belonging to the tribe Pompilini (Hymenoptera: Pompilidae), part I. Kansas: Kansas State College.

Giljarov M. S. jt. 1984. Loomade elu 3. köide, Selgrootud III. Tallinn: kirjastus „Valgus“. 334

Goublet H., Huber J. T. 1993. Hymenoptera of the world: An identification guide to families. Ottawa: Agriculture Canada. 212

IUCN. 2012. „IUCN-i punase nimestiku kategooriad ja kriteeriumid: versioon 3.1.“ Teine väljaanne. Gland, Šveits, ja Cambridge, Ühendkuningriik: IUCN. iv + 32lk.

Karsai I. 1989. Factors Affecting Diurnal Activities of Solitary Wasps (Hymenoptera: Sphecidae and Pompilidae). Entomologia Generalis 14: 223-232

Kurczewski F. E., Glavis B. Edwards & James P., 2017. Pitts. Hosts, Nesting Behavior, and Ecology of Some North American Spider Wasps (Hymenoptera: Pompilidae), II. Southeastern Naturalist 16, 1–82

Kurczewski F. E., Kiernan D. H., 2015. Analysis of Spider Wasp Host Selection in the Eastern Great Lakes Region (Hymenoptera: Pompilidae). Northeastern Naturalist, 22: 1-88

Kurczewski, F. E. & O'Brien, M. 1991. Auplopus Carbonarius, a palearctic spider wasp, extends its range to Michigan (Hymenoptera: Pompilidae). 24

Lelej, A. 2012. Annotated catalogue of the Insects of Russian Far East. Volume 1. Hymenoptera. Dalnauka: Vladivostok. 635 p.

Loktionov, V. & Lelej, A. 2011. Review of the subgenus Ammosphex Wilcke, 1942 of the genus Arachnospila Kincaid, 1900 (Hymenoptera: Pompilidae) of the Russian Far East and East Siberia. 3137

Loktionov, V. & Lelej, A. 2009. Семейство Pompilidae – Дорожные осы //Стороженко С.Ю. (ред.). Насекомые Лазовского заповедника. Владивосток: Дальнаука. С. 226–229.

Lelej, A. & Yamane, S. 1994. A review of the East Asian species of *Anoplius* Dufour (Hymenoptera, Pompilidae).

Jaan Luig, Tõnu Talvi. 1993. Faunistilisi andmeid Ruhnu saare putukatest (Insecta).

Maavara V. 1956. Noore Entomoloogi käsiraamat. Eesti riiklik kirjastus. Tallinn. 196

McGavin G. H. 2005. Pocket Nature: Insects and Spiders, London: Dorling Kindersley

Nifontoff N. 1937. Kiletiivaliste vaatlusi.

Nolfo, S. 1983. Notes on *Auplopus carbonarius*, a spider wasp new to the United States (Hymenoptera: Pompilidae). *Entomological News*, 941, 29–30

Oehlke J., Wolf H. 1987. Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera-Pompilidae. *Beiträge zur Entomologie* 37: 279-390

Paukkunen, J., Söderman, G., Leinonen, R., Pöyry, J., Raekunnas, M., Teräs, I., Viitasaari, M. & Vikberg, V. 2009. Havaintoja Suomelle uusista, hävinneistä, uhanalaisista ja silmälläpidettävistä myrkky- ja sahapistiäislajeista. *Sahlbergia* 15: 2–20

Pitts J. P., Wasbauer M.S., von Dohlen C.D. 2005. Preliminary morphological analysis of relationships between the spider wasp subfamilies (Hymenoptera: Pompilidae): revisiting an old problem, *Zoologica Scripta*. 35: 63–84

Pärn, M., Soon, V., Vallisoo, T., Hovi, K., & Luig, J. 2015. Host specificity of the tribe Chrysidini (Hymenoptera: Chrysididae) in Estonia ascertained with trap-nesting. *Eur. J. Entomol.*, 112(1), 91-99.

Rodriguez J. 2014. Molecular Systematics, Historical Biogeography, and Evolution of Spider Wasps (Hymenoptera: Pompilidae). Utah State University. 3-4

Schmid-Egger, C. 2017. Order Hymenoptera, family Pompilidae. *Arthropod fauna of the UAE*. VI.

Shlyahtenok, A. , Lelej, A. & Loktionov, V. 2012. A review of the genus *Anoplius* Dufour, 1834 (Hymenoptera, Pompilidae) of European fauna. 11

Söderman G., Vikberg V. 2003 [2002]. Suomen myrkkypistiäisten luettelo ja levinneisyys. *Sahlbergia* 7: 41–66

Tobias, V.I. 1978. Superfamily Pompiloidea. In: Medvedev G.S. (Ed.). Key to the Insects of the European part of the USSR. Vol. 3. Pt 1. Leningrad: Nauka. P. 83–147

Tumšs V. 1976. Materiāli Latvijas PSR dzēlēj plēvspārnu (Hymenoptera, Aculeata) faunai. *Zoologijas muzeja raksti* 14: 11–26

Wiśniowski B. 2009. Spider hunting wasps (Hymenoptera: Pompilidae) of Poland. Ojców: Ojców National Park

Veebiviited

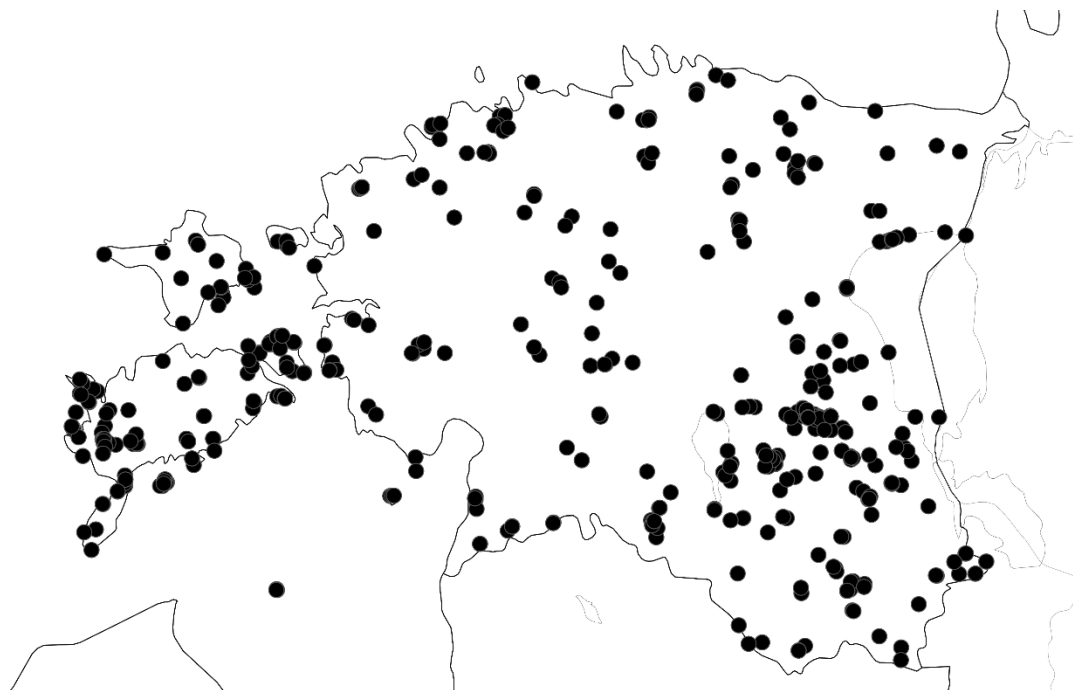
Abarenkov, Kessy; Tedersoo, Leho; Nilsson, R. Henrik; Vellak, Kai; Saar, Irja; Veldre, Vilmar; Parmasto, Erast; Proux, Marko; Aan, Anne; Ots, Margus; Kurina, Olavi; Ostonen, Ivika; Jõgeva, Janne; Halapuu, Siim; Põldmaa, Kadri; Toots, Märt; Truu, Jaak; Larsson, Karl-Henrik; Kõljalg, Urmas (2010). PlutoF - a Web Based Workbench for Ecological and Taxonomic Research, with an Online Implementation for Fungal ITS Sequences. *Evolutionary Bioinformatics*, 6, 189 – 196 (kasutatud 2019)

eElurikkus, www.elurikkus.ee (kasutatud 2019)

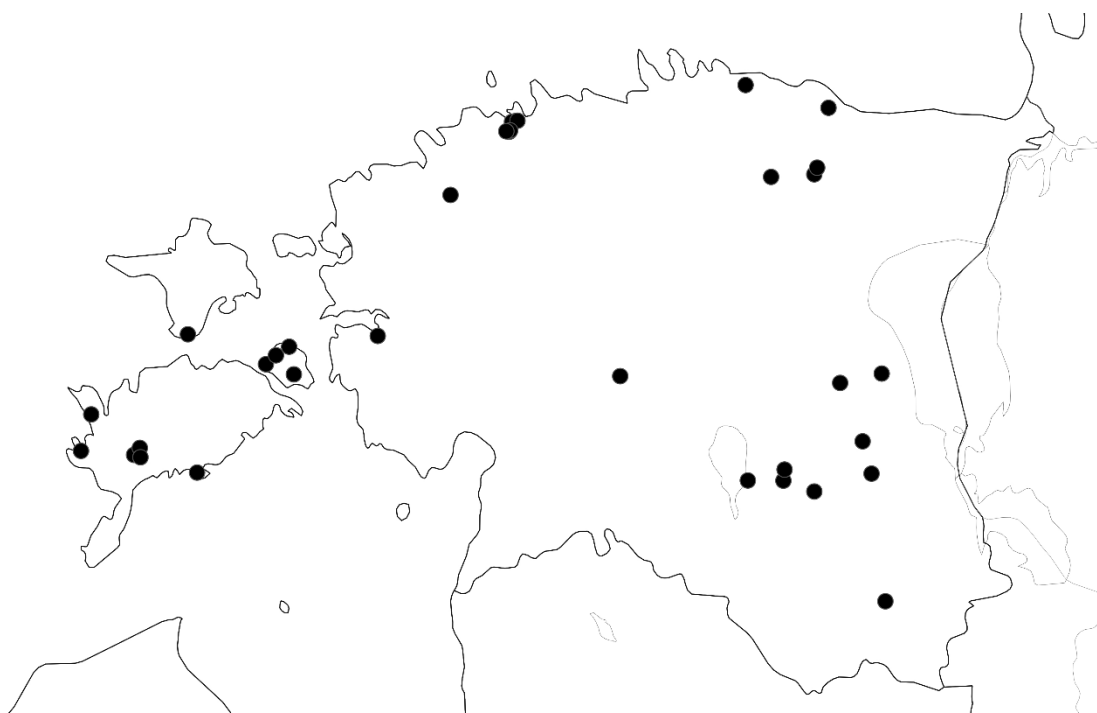
Shorthouse, David P. 2010. SimpleMappr, an online tool to produce publication-quality point maps. [<http://www.simplemappr.net>] (kasutatud 2019)

Lisad

Lisa 1. Eesti liivaherilaste leiukohakaardid



Joonis 1. Liivaherilaste leiukohad Eestis



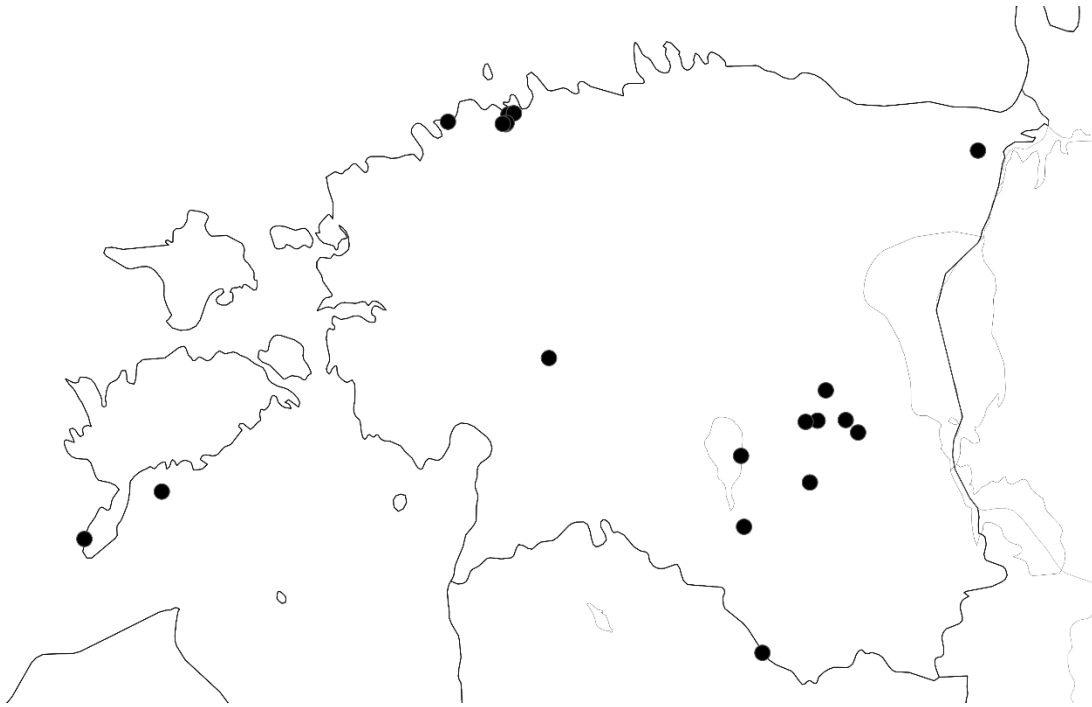
Joonis 2. Liivaherilase *Agenioideus cinctellus* leikohad



Joonis 3. Liivaherilase *Anoplius aeruginosus* leiukoht



Joonis 4. Liivaherilase *Anoplius caviventris* leiukohad



Joonis 5. Liivaherilase *Anoplius concinnus* leiukohad



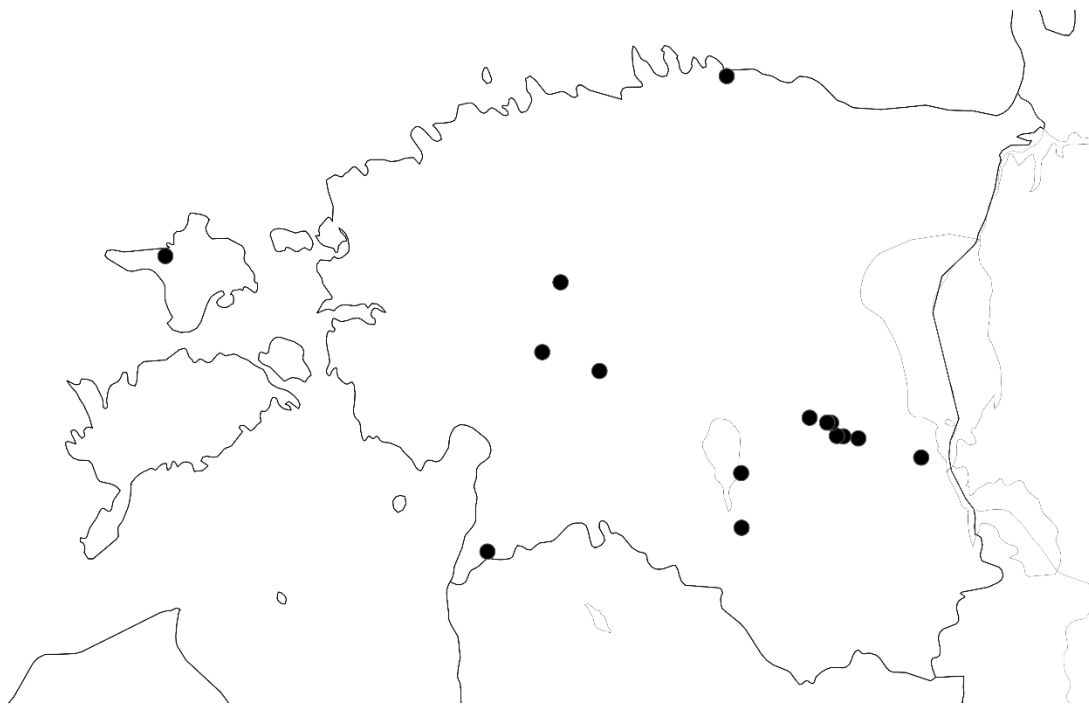
Joonis 6. Liivaherilase *Anoplius infuscatus* leiukohad



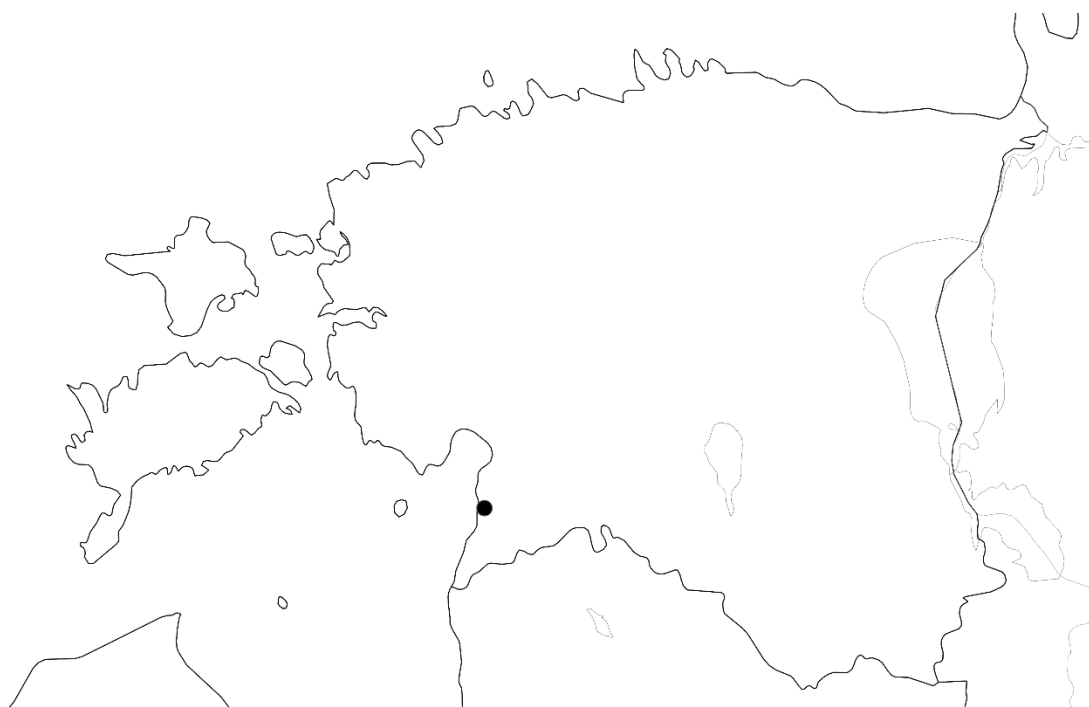
Joonis 7. Liivaherilase *Anoplius nigerrimus* leiukohad



Joonis 8. Liivaherilase *Anoplius viaticus* leiukohad



Joonis 9. Liivaherilase *Arachnospila abnormis* leikohad



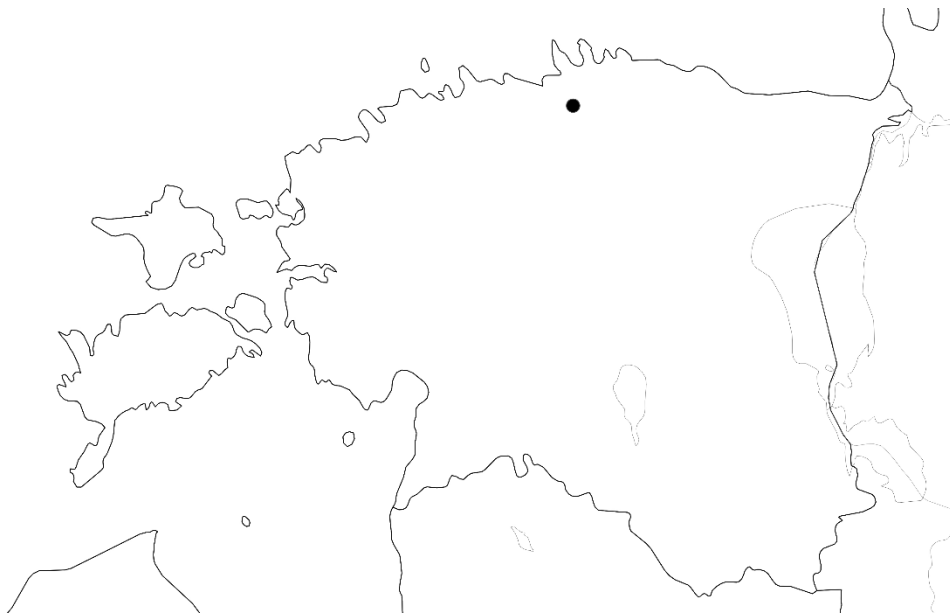
Joonis 10. Liivaherilase *Arachnospila alvarabnormis* leukoht



Joonis 11. Liivaherilase *Arachnospila anceps* leiukohad



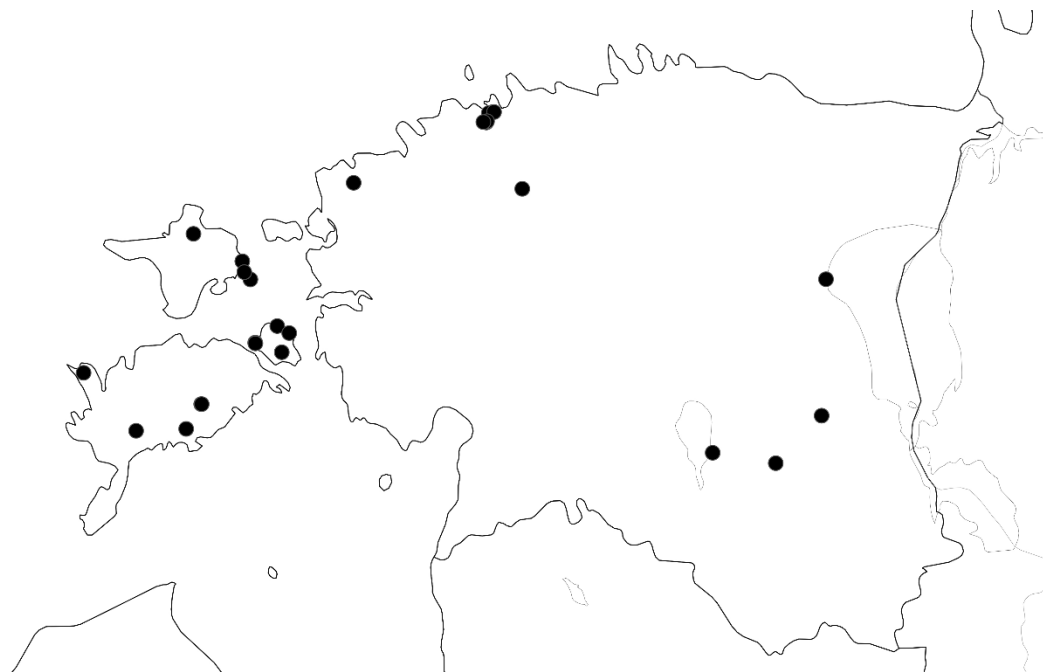
Joonis 12. Liivaherilase *Arachnospila fumipennis* leiukoht



Joonis 13. Liivaherilase *Arachnospila fuscomarginata* leiukoht



Joonis 14. Liivaherilase *Arachnospila hedickei* leiukoht



Joonis 15. Liivaherilase *Arachnospila minutula* leiukohad



Joonis 16. Liivaherilase *Arachnospila opinata* leiukohad



Joonis 17. Liivaherilase *Arachnospila rufa* leiukohad



Joonis 18. Liivaherilase *Arachnospila spissa* leiukohad



Joonis 19. Liivaherilase *Arachnospila trivialis* leiukohad



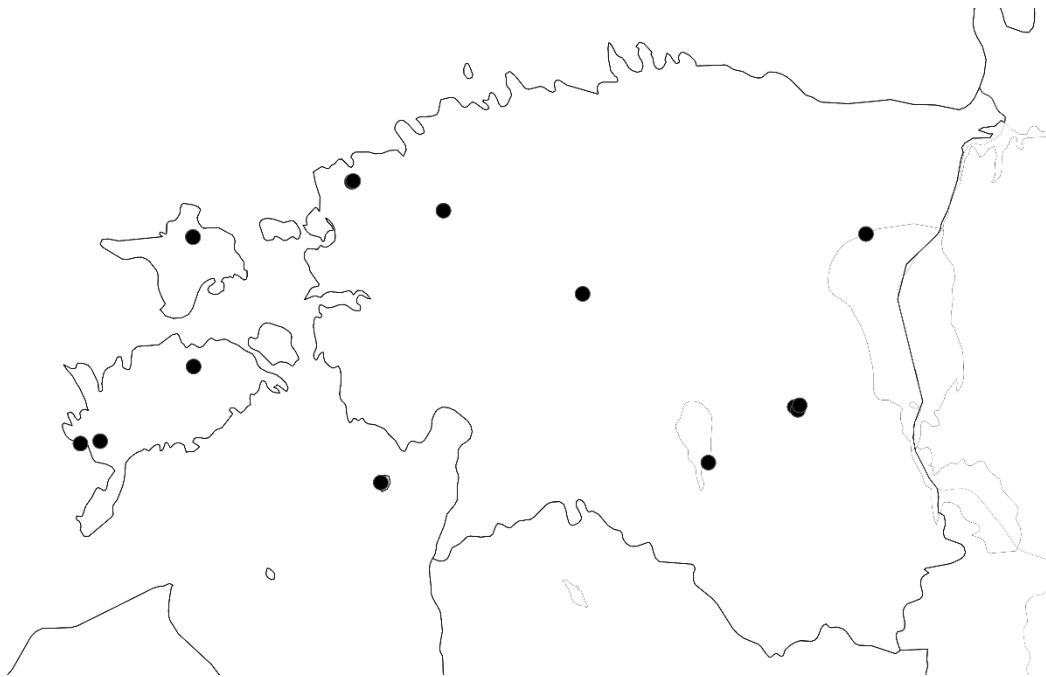
Joonis 20. Liivaherilase *Arachnospila westerlundi* leiukoht



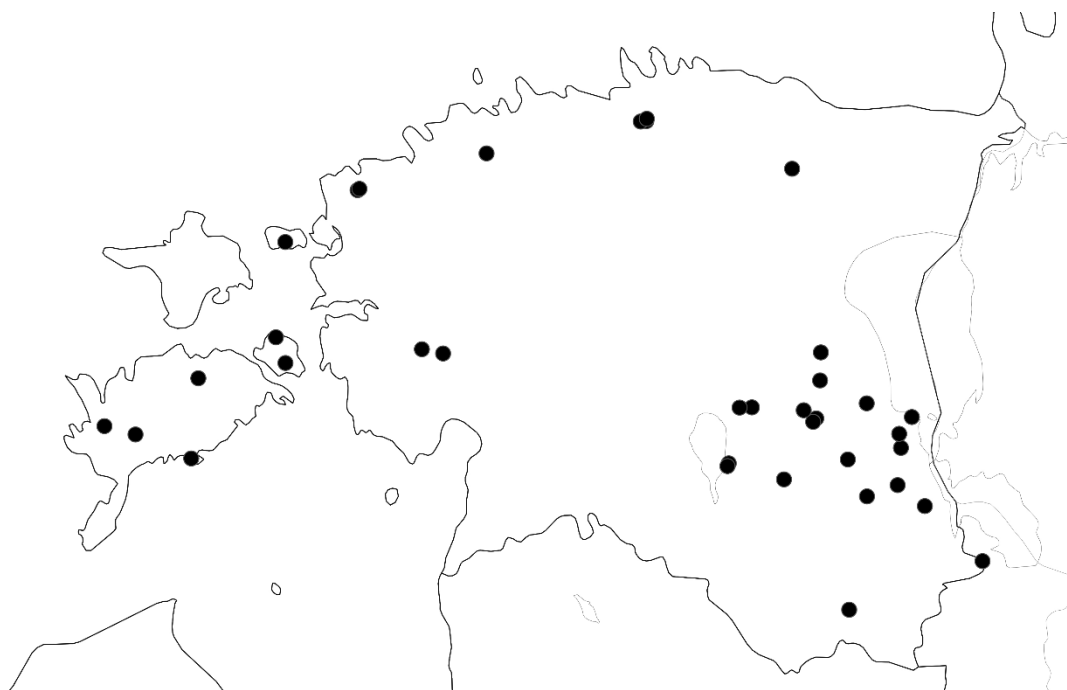
Joonis 21. Liivaherilase *Auplopus carbonarius* leiukohad



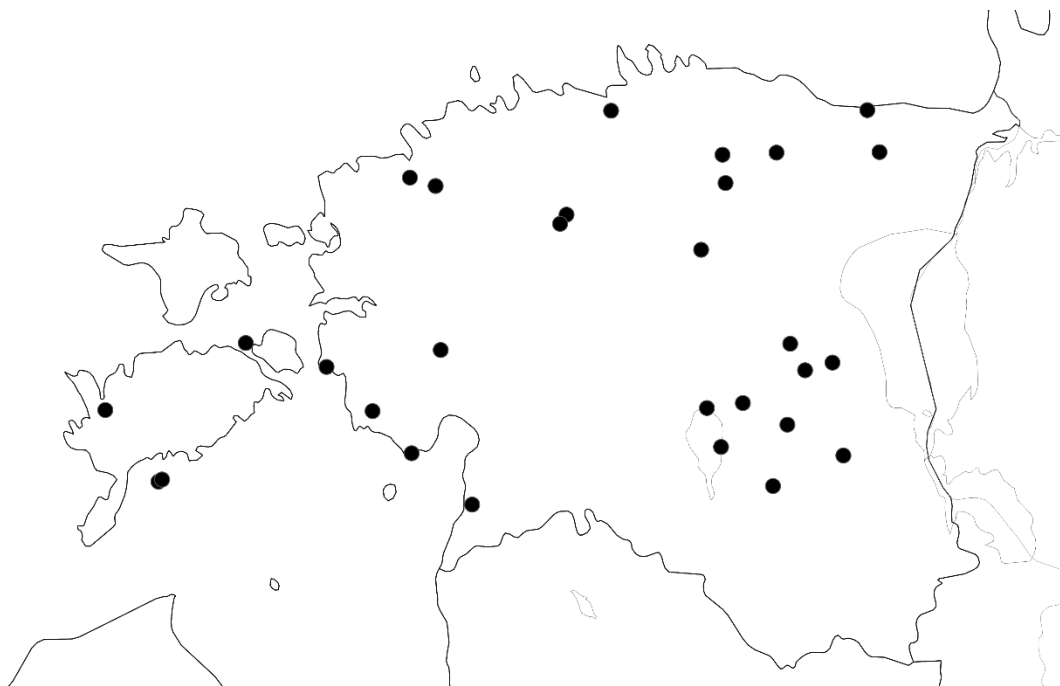
Joonis 22. Liivaherilase *Caliadurgus fasciatellus* leiukohad



Joonis 23. Liivaherilase *Ceropales maculata* leikohad



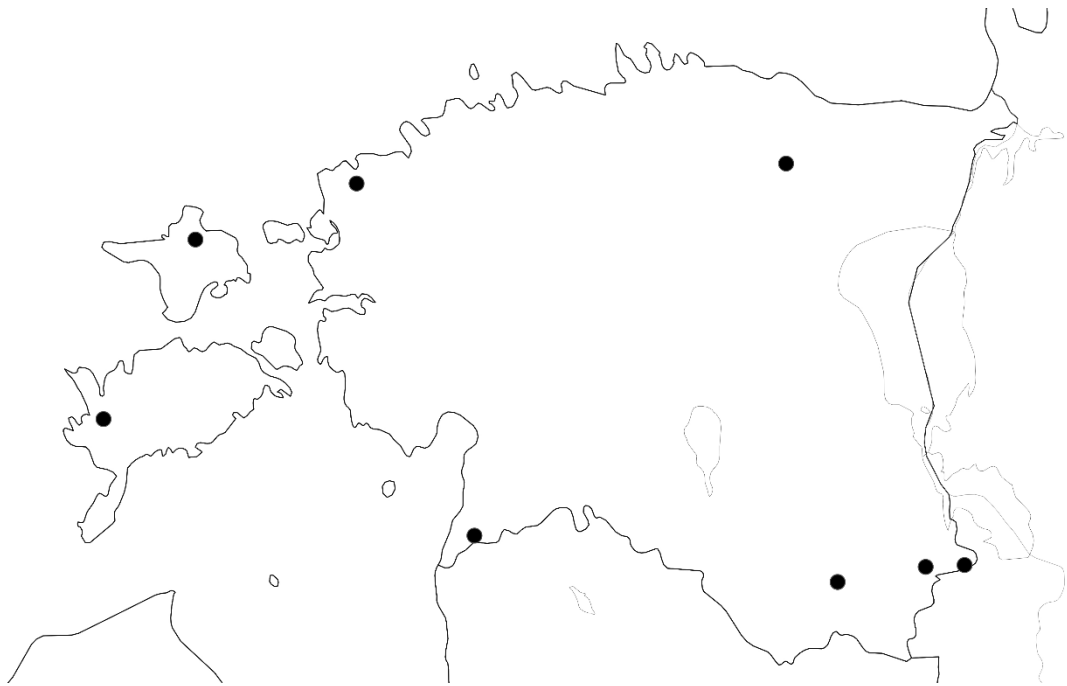
Joonis 24. Liivaherilase *Dipogon bifasciatus* leikohad



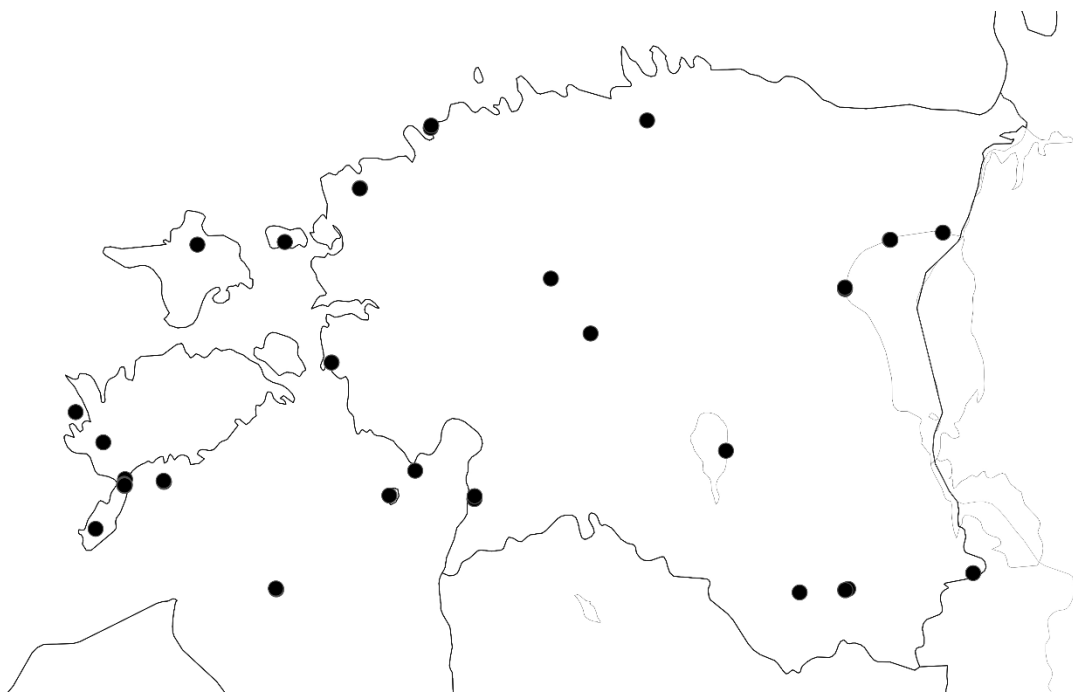
Joonis 25. Liivaherilase *Dipogon subintermedius* leiukohad



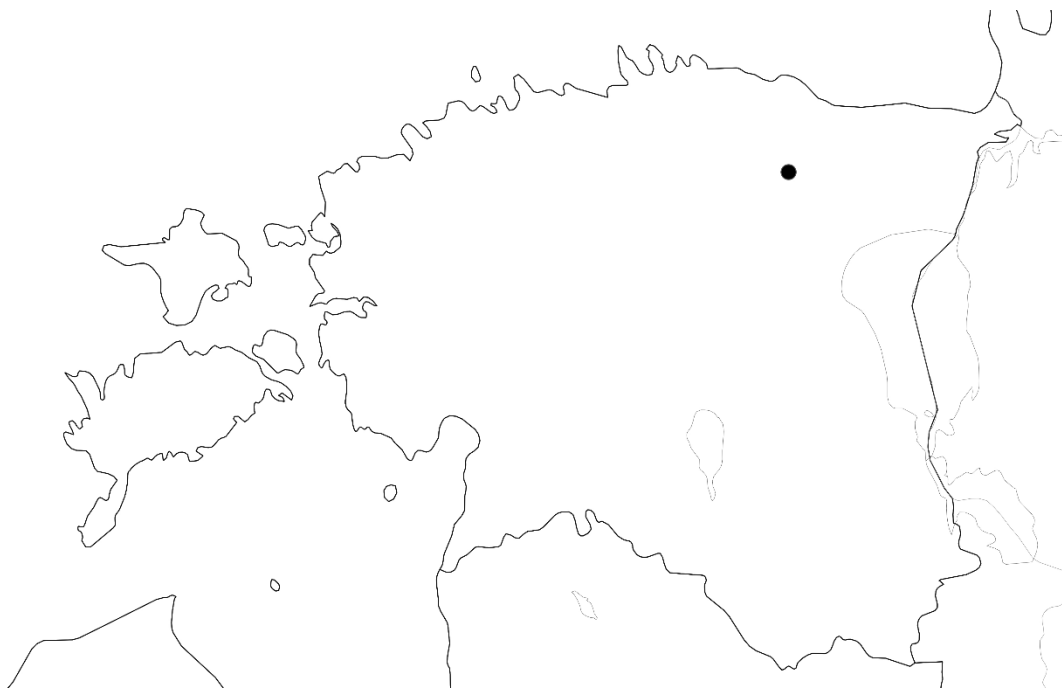
Joonis 26. Liivaherilase *Dipogon vechti* leiukohad



Joonis 27. Liivaherilase *Episyron albonotatum* leiukohad



Joonis 28. Liivaherilase *Episyron rufipes* leiukohad



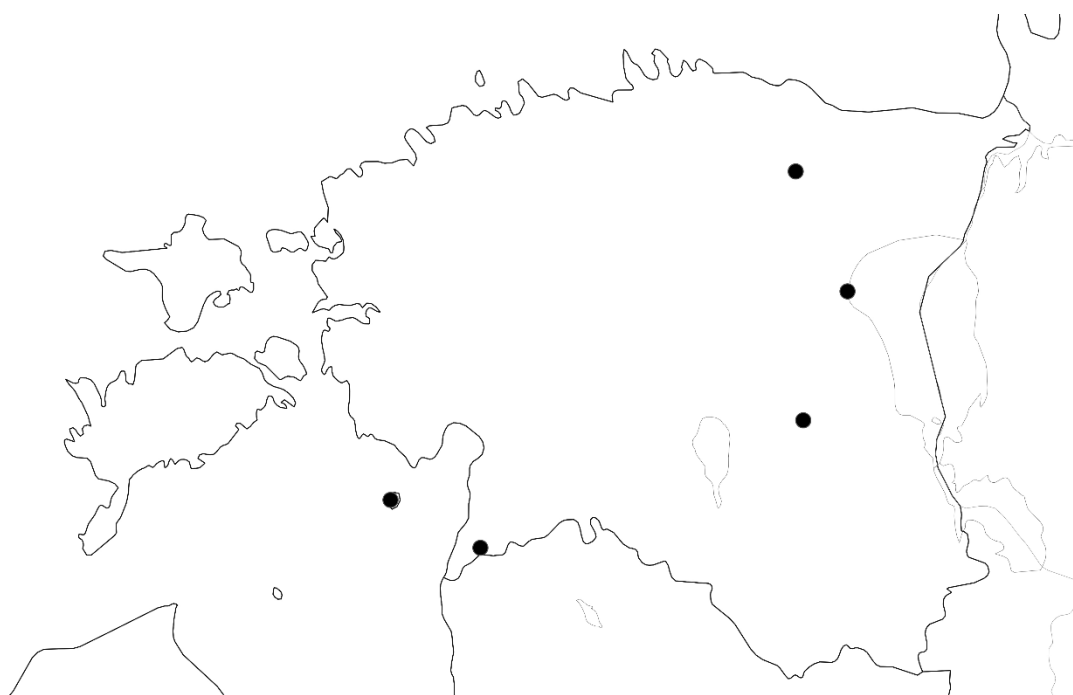
Joonis 29. Liivaherilase *Evagetus alamannicus* leiukohad



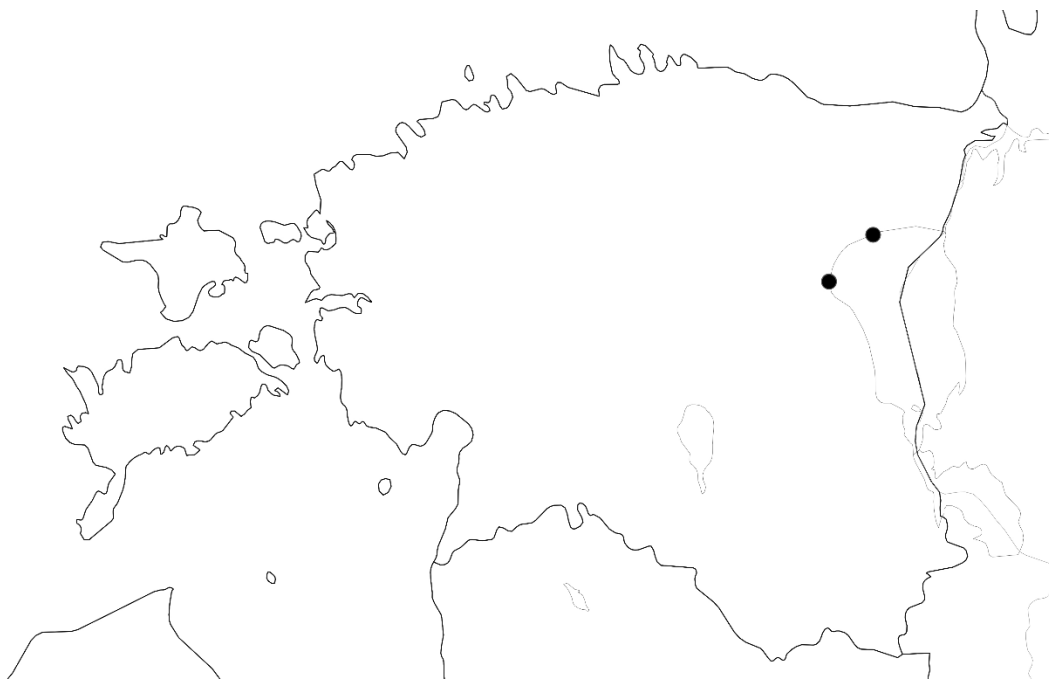
Joonis 30. Liivaherilase *Evagetus crassicornis* leiukohad



Joonis 31. Liivaherilase *Evagetes dubius* leiukoht



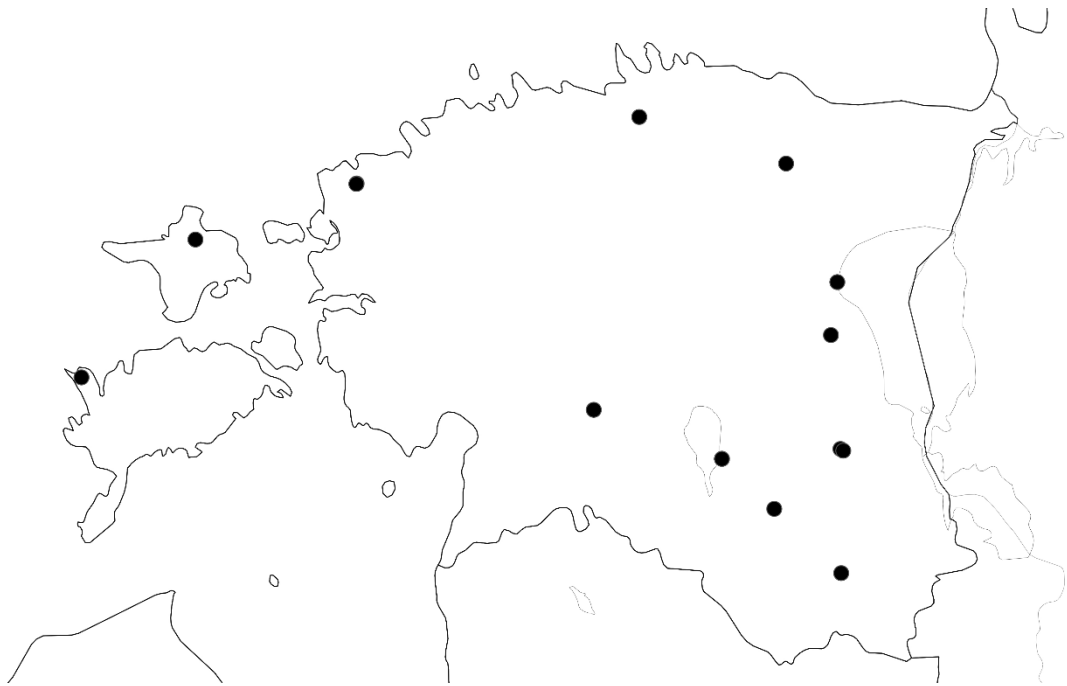
Joonis 32. Liivaherilase *Evagetes gibbulus* leiukohad



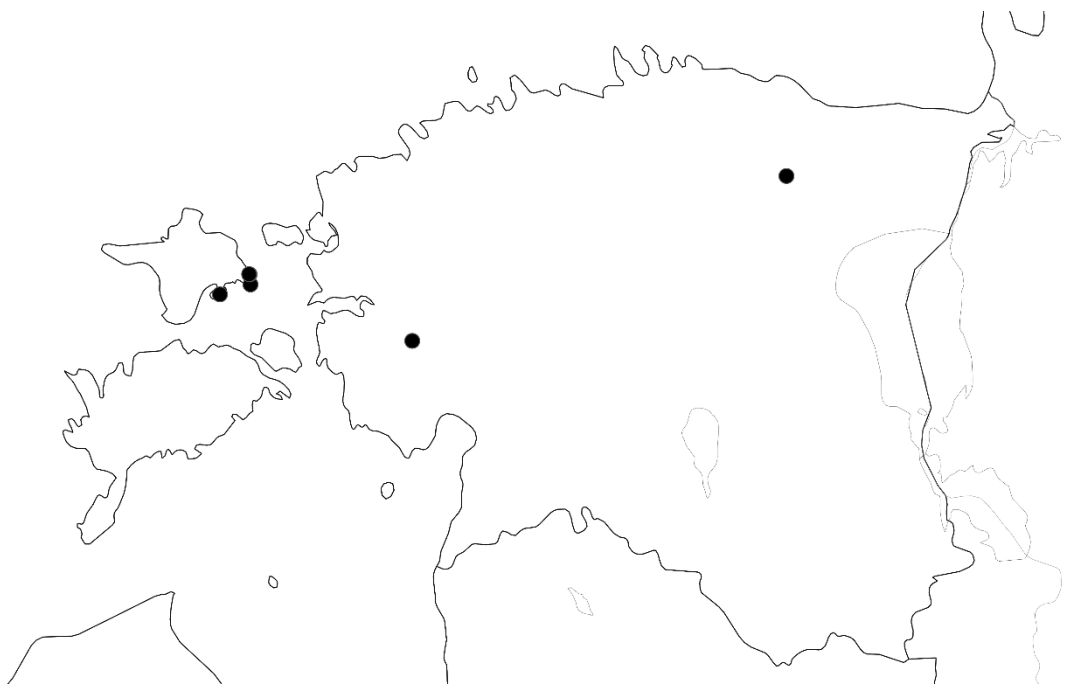
Joonis 33. Liivaherilase *Evagetes littoralis* leiukohad



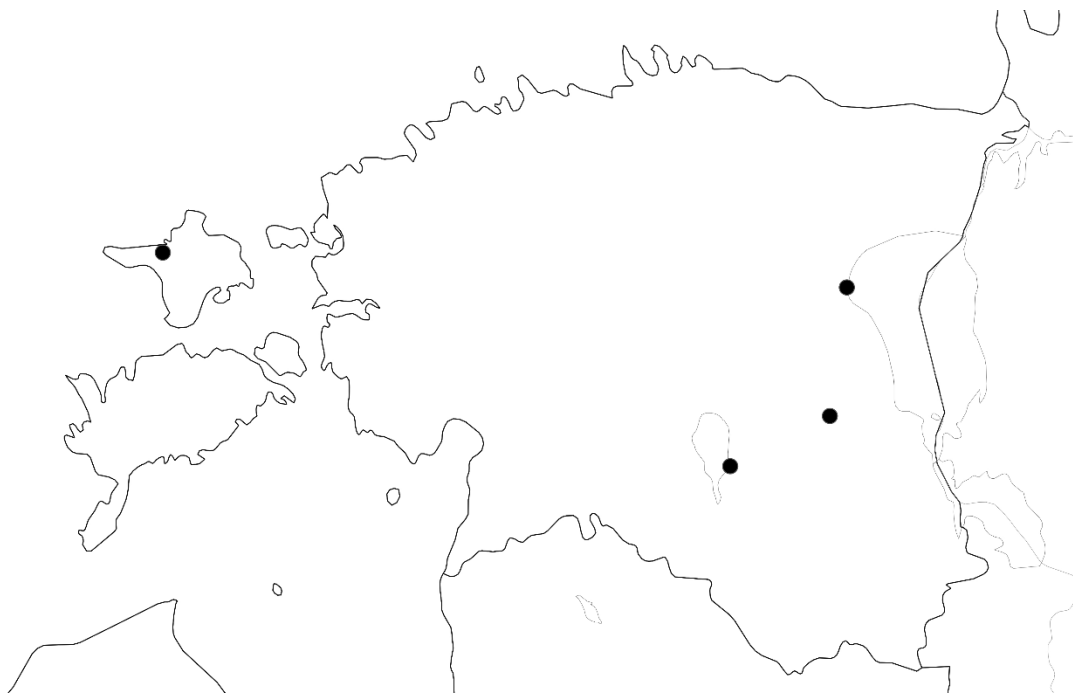
Joonis 34. Liivaherilase *Evagetes pectinipes* leiukohad



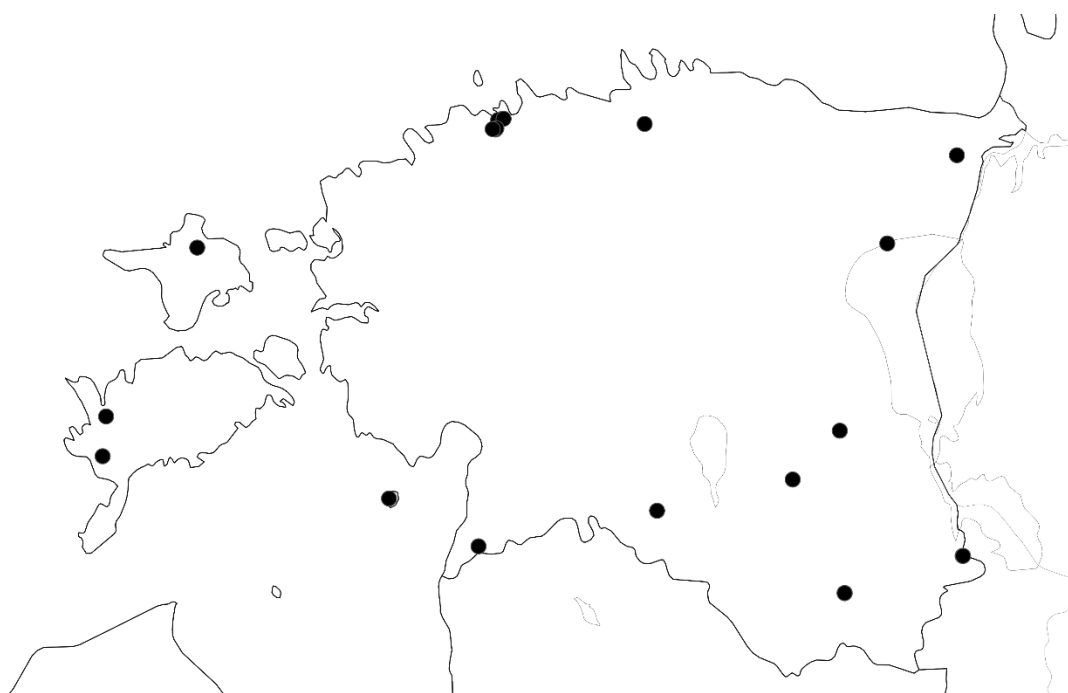
Joonis 35. Liivaherilase *Evaetes sahlbergi* leiukohad



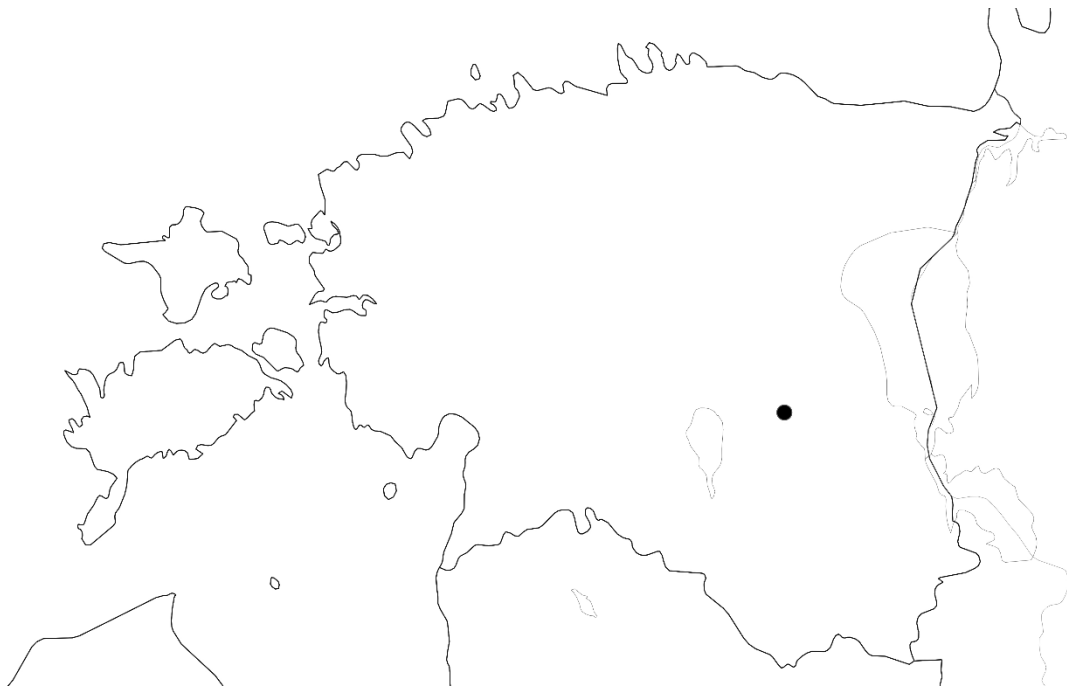
Joonis 36. Liivaherilase *Ferreola diffins* leiukohad



Joonis 37. Liivaherilase *Homonotus sanguinolentus* leikohad



Joonis 38. Liivaherilase *Pompilus cinereus* leikohad



Joonis 39. Liivaherilase *Anoplius alpinobalticus* leiukoht



Joonis 40. Liivaherilase *Priocnemis coriacea* leiukohad



Joonis 41. Liivaherilase *Priocnemis minuta* leiukohad



Joonis 42. Liivaherilase *Priocnemis baltica* leiuukoht



Joonis 43. Liivaherilase *Priocnemis cordivalvata* leiukohad



Joonis 44. Liivaherilase *Priocnemis exaltata* leiukohad



Joonis 45. Liivaherilase *Priocnemis fennica* leiukohad



Joonis 46. Liivaherilase *Priocnemis hankoi* leiukohad



Joonis 47. Liivaherilase *Priocnemis hyalinata* leiukohad



Joonis 48. Liivaherilase *Priocnemis parvula* leiukohad



Joonis 49. Liivaherilase *Priocnemis perturbator* leiukohad

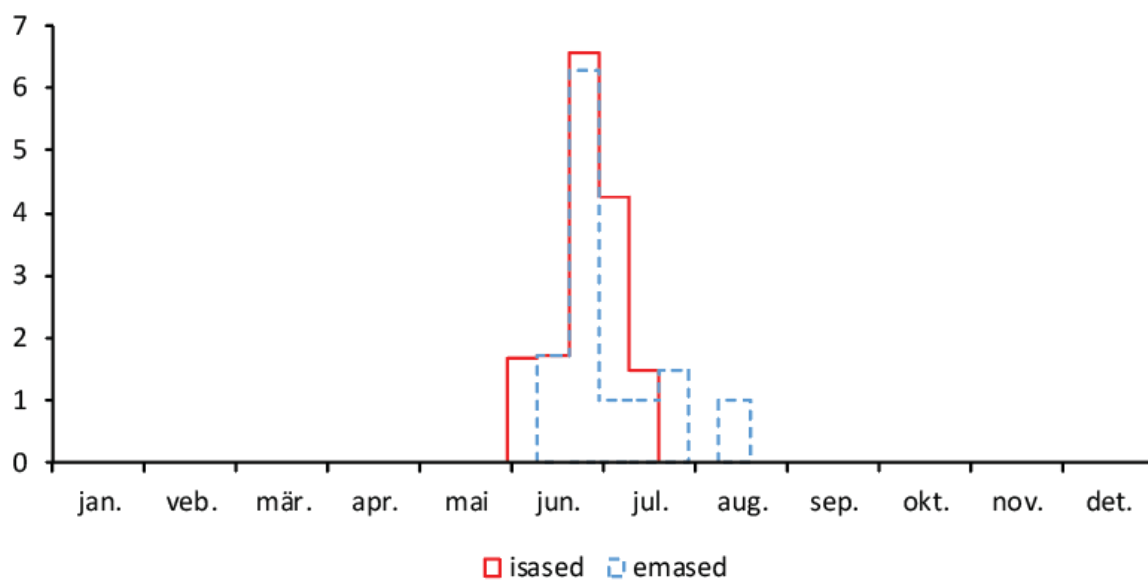


Joonis 50. Liivaherilase *Priocnemis pusilla* leiukohad

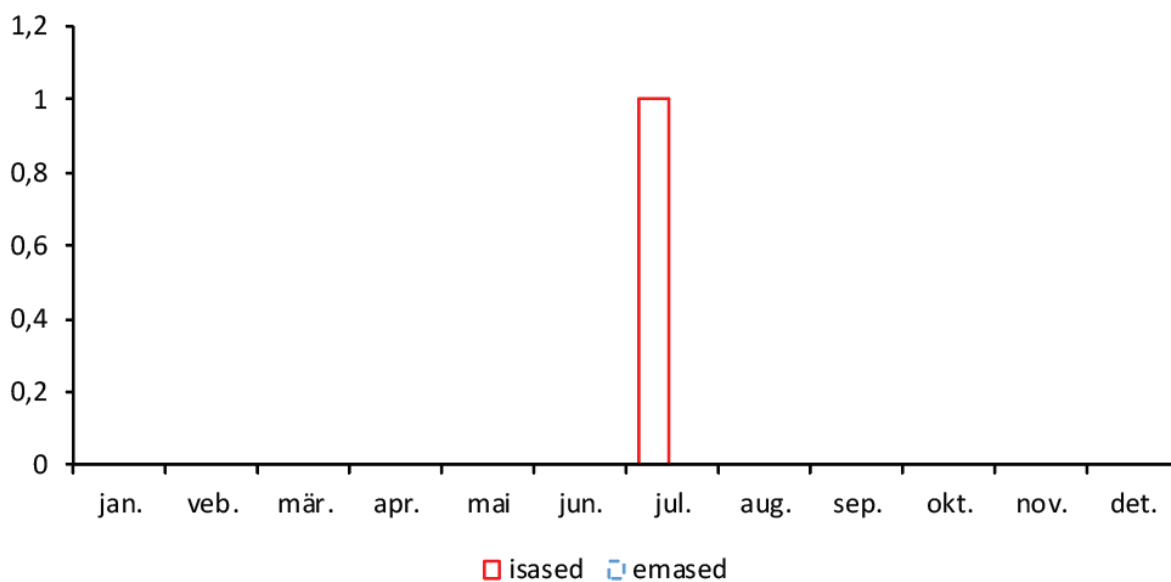


Joonis 51. Liivaherilase *Priocnemis schioedtei* leiukohad

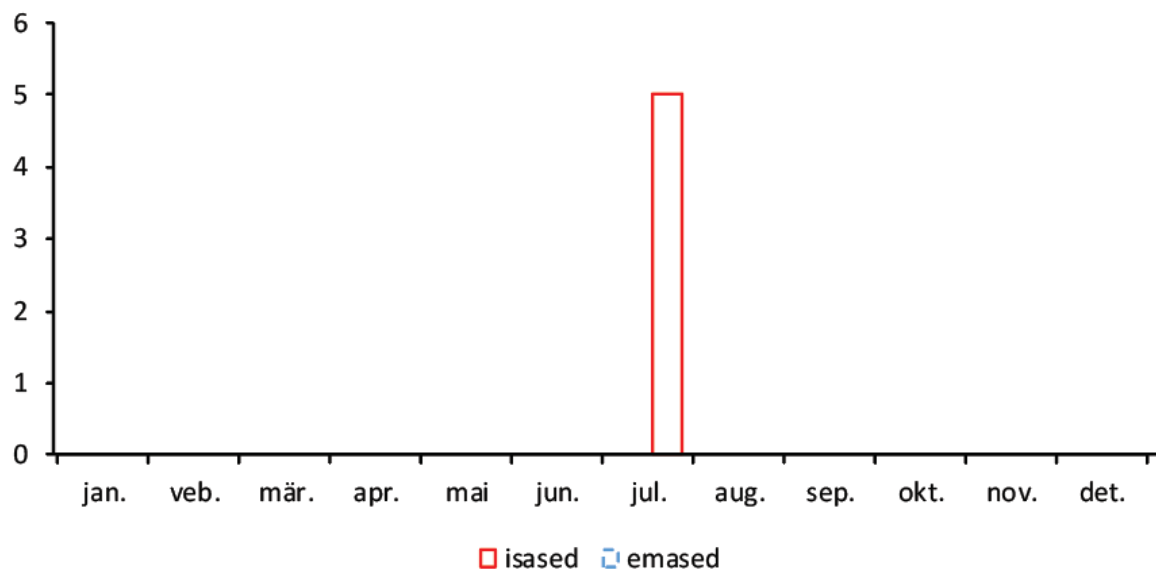
Lisa 2. Eesti liivaherilaste fenogrammid



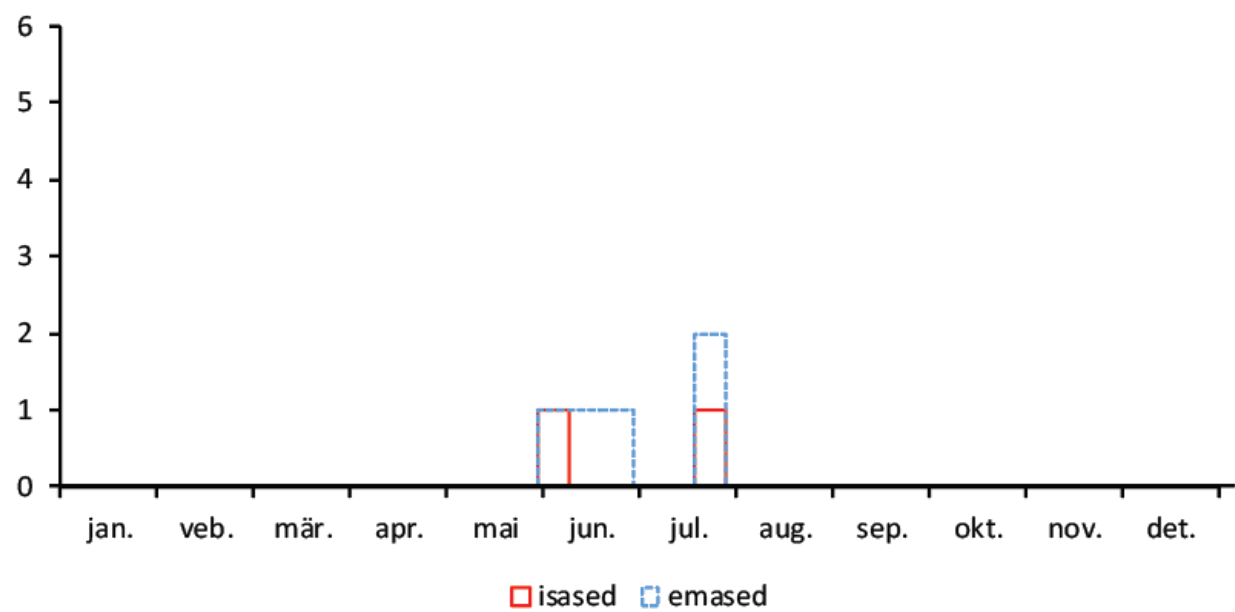
Joonis 1. Liivaherilase *Agenioideus cinctellus* fenogramm.



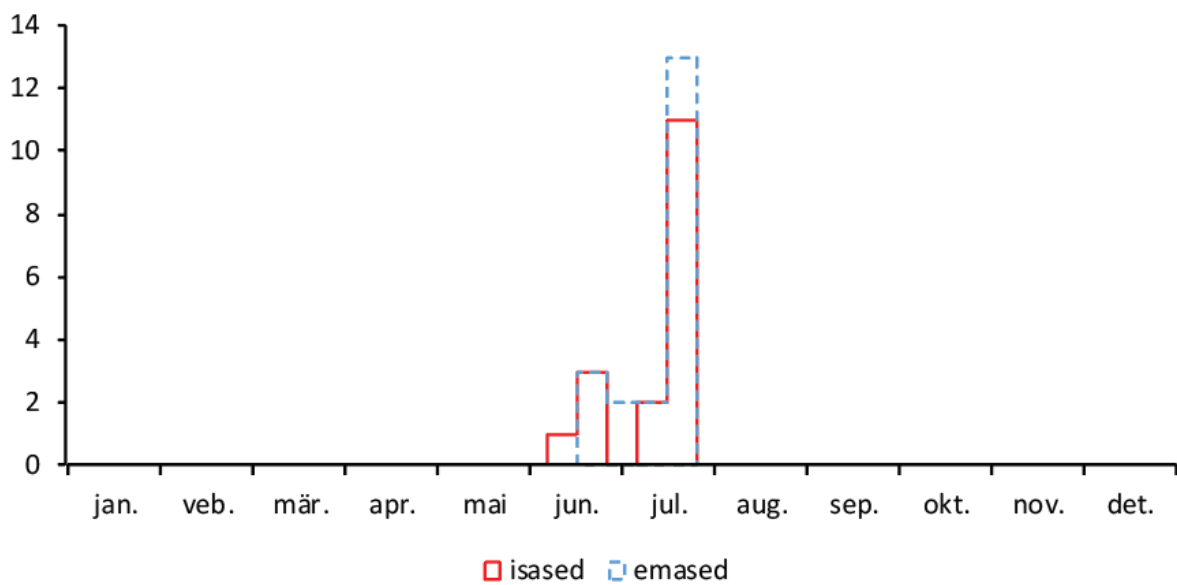
Joonis 2. Liivaherilase *Anplius aeruginosus* fenogramm.



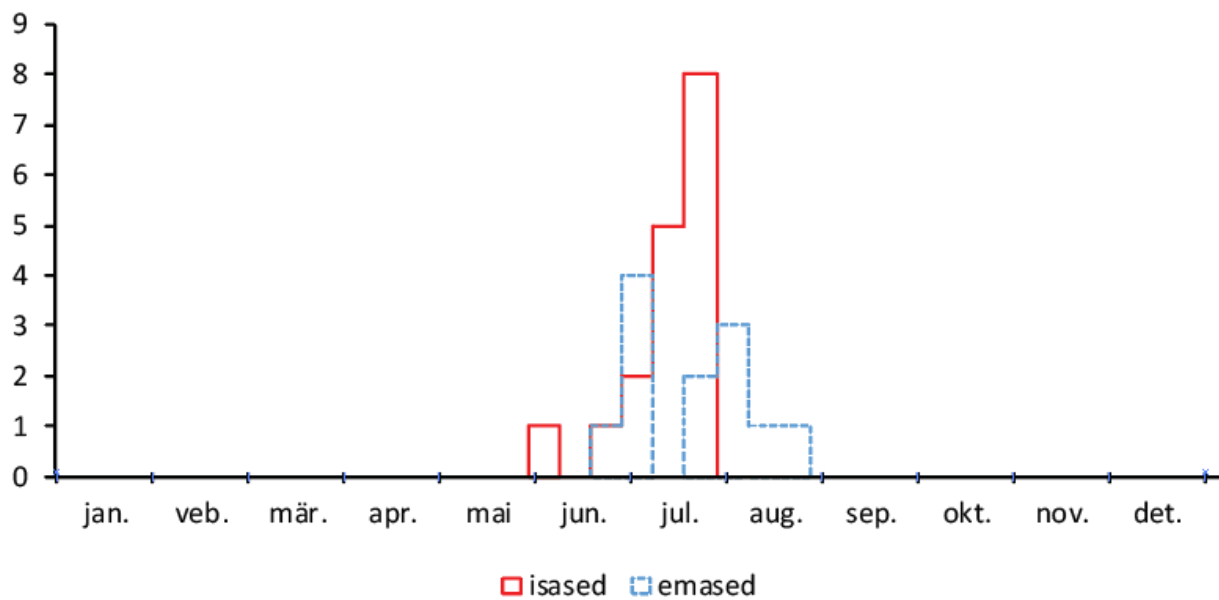
Joonis 3. Liivaherilase *Anoplius alpinobalticus* fenogramm



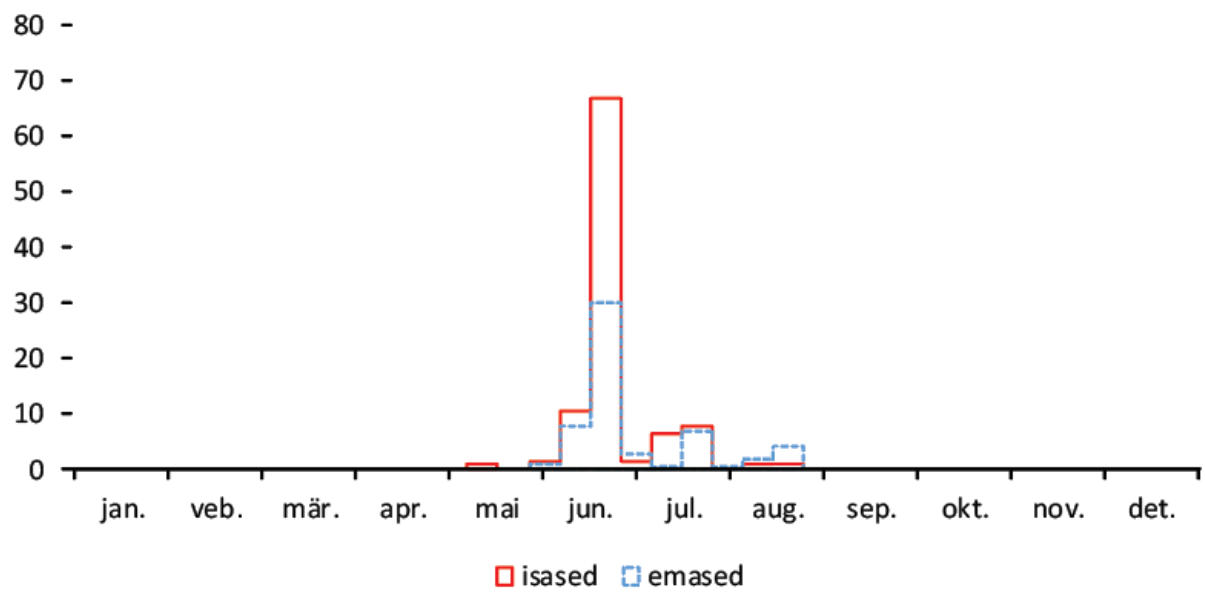
Joonis 4. Liivaherilase *Anoplius caviventris* fenogramm.



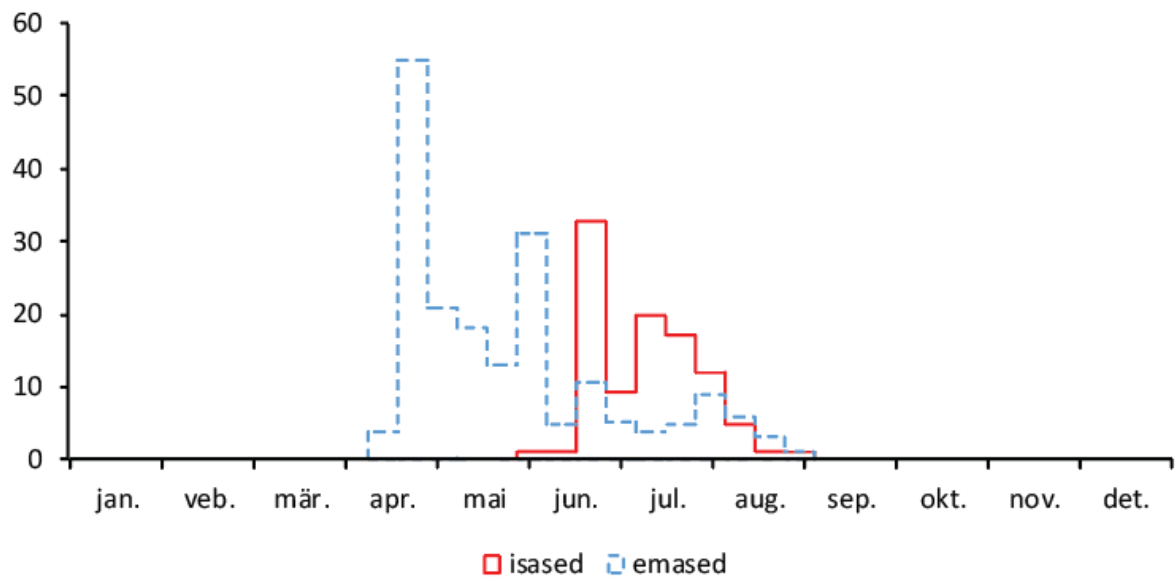
Joonis 5. Liivaherilase *Anoplius concinnus* fenogramm.



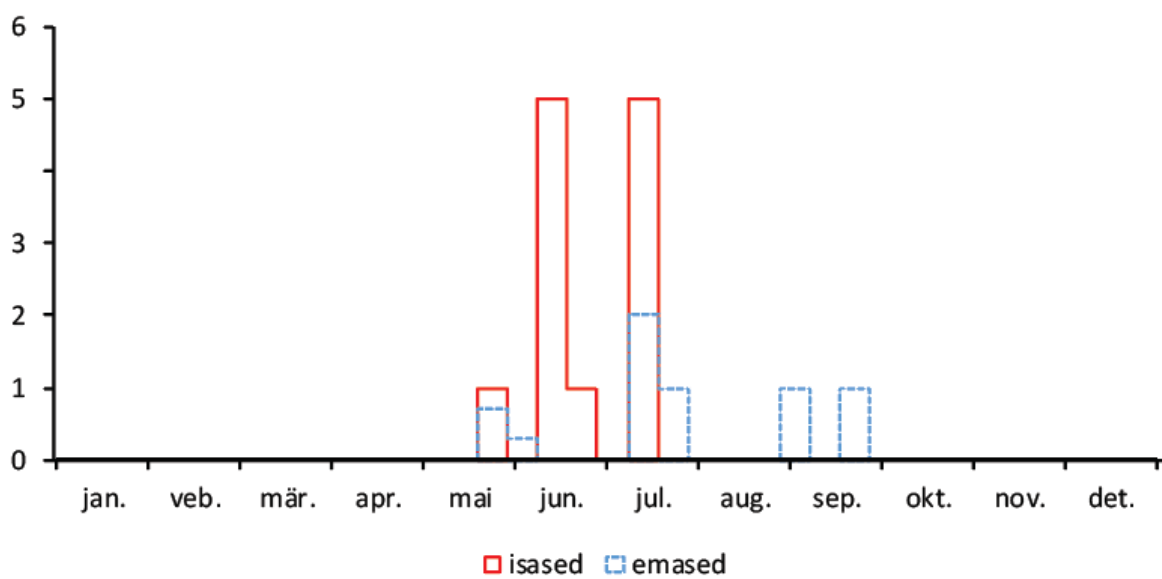
Joonis 6. Liivaherilase *Anoplius infuscatus* fenogramm.



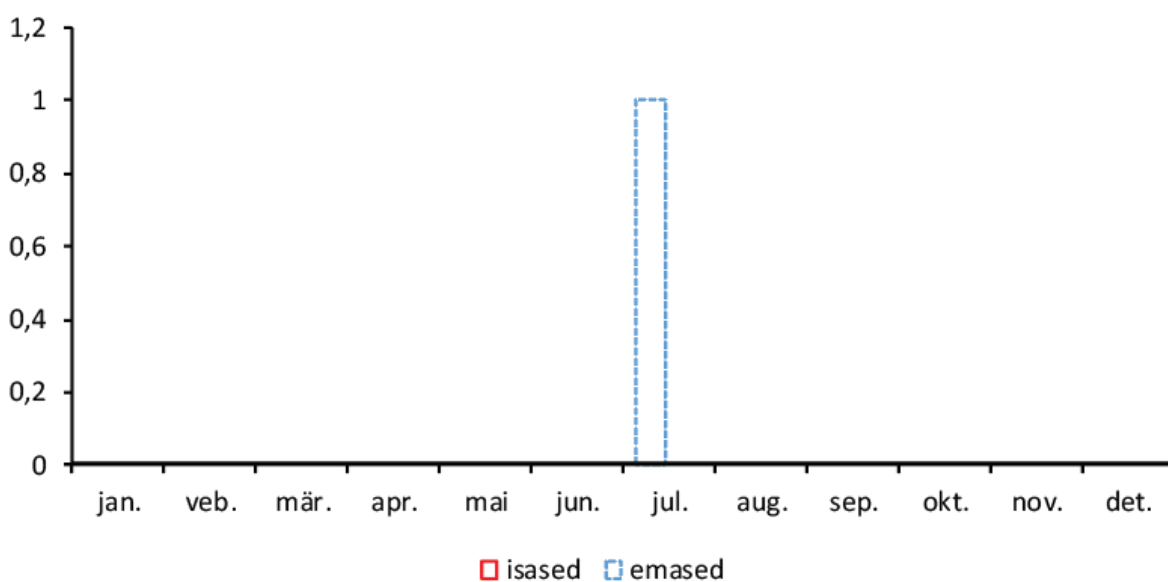
Joonis 7. Liivaherilase *Anoplius nigerrimus* fenogramm.



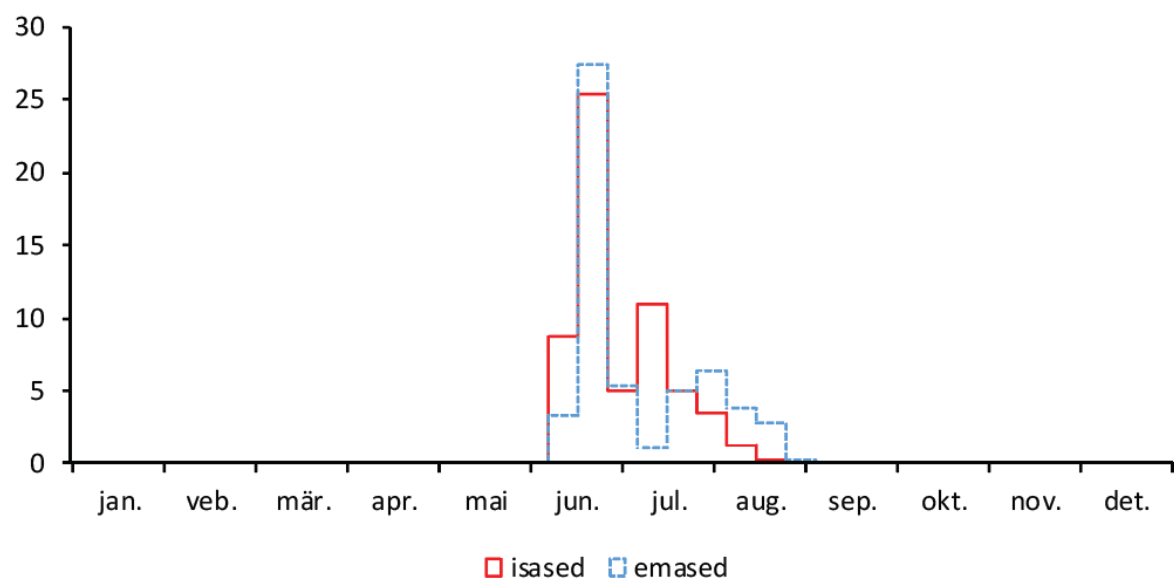
Joonis 8. Liivaherilase *Anoplius viaticus* fenogramm.



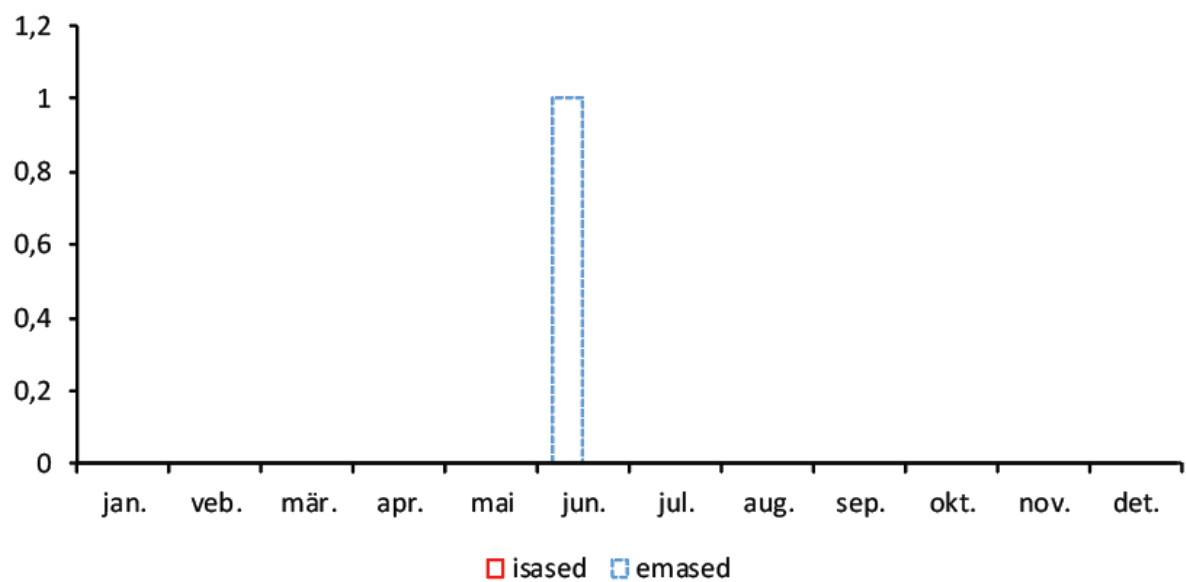
Joonis 9. Liivaherilase *Arachnospila abnormis* fenogramm.



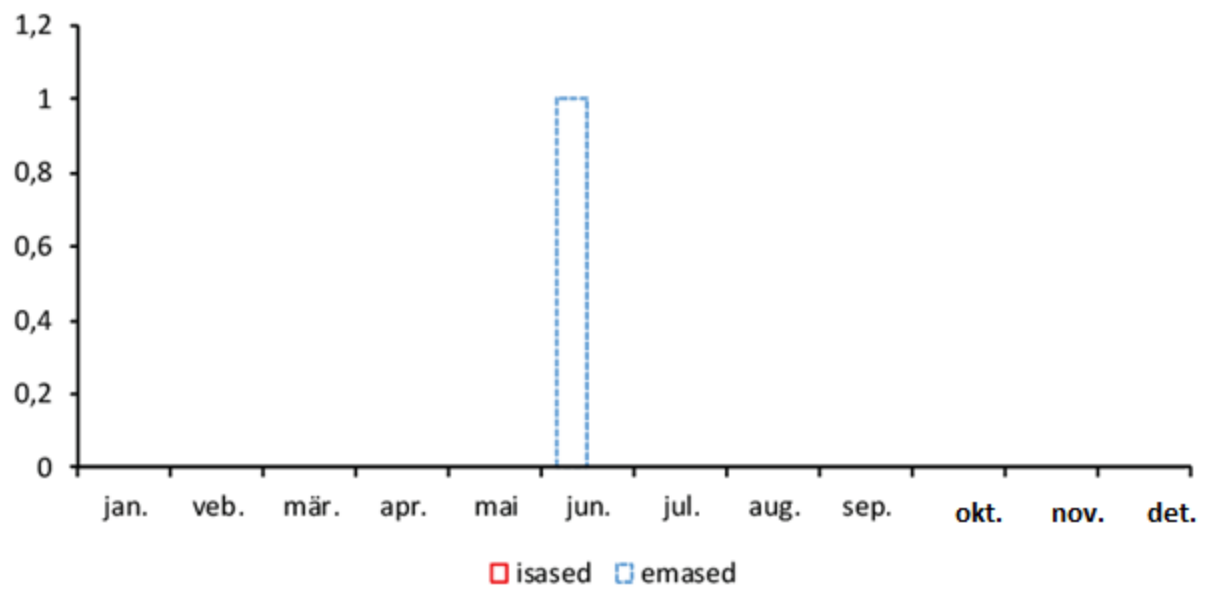
Joonis 10. Liivaherilase *Arachnospila alarabnormis* fenogramm.



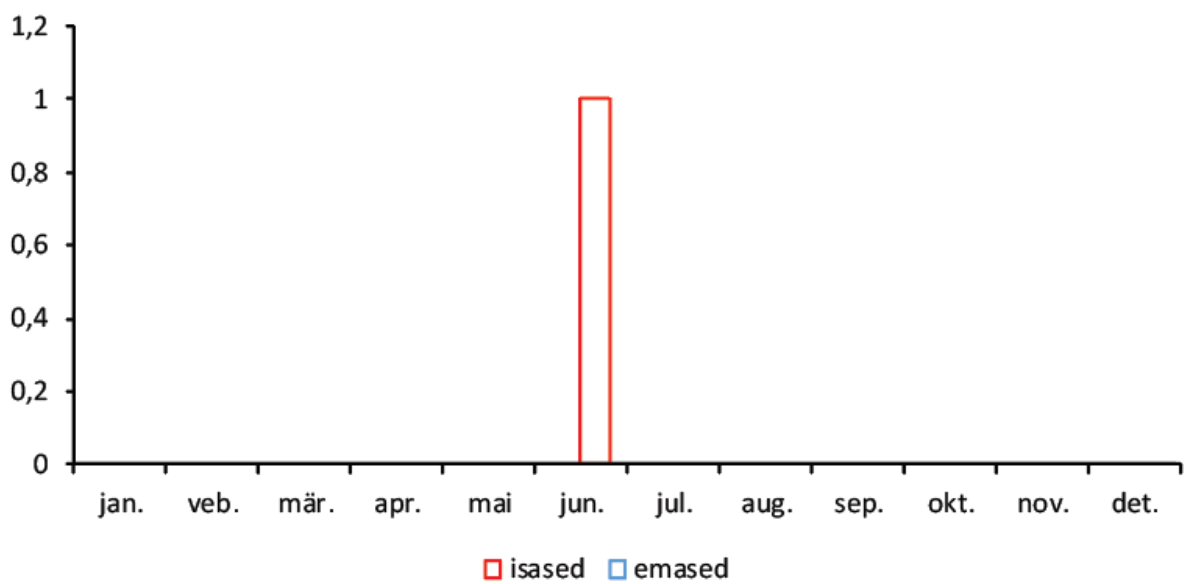
Joonis 11. Liivaherilase *Arachnospila anceps* fenogramm.



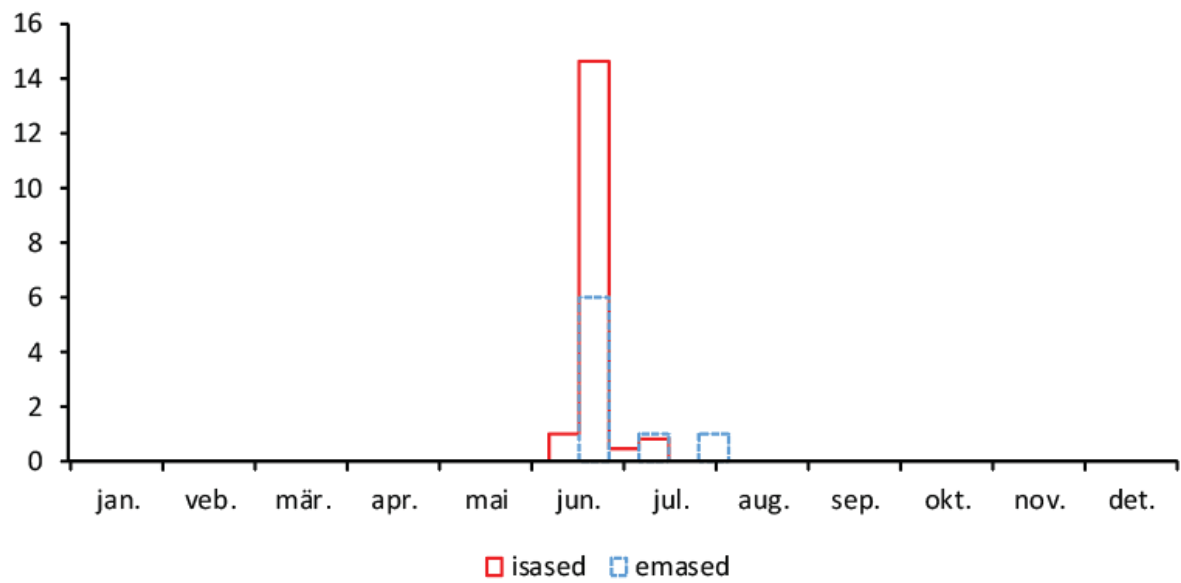
Joonis 12. Liivaherilase *Arachnospila fumipennis* fenogramm.



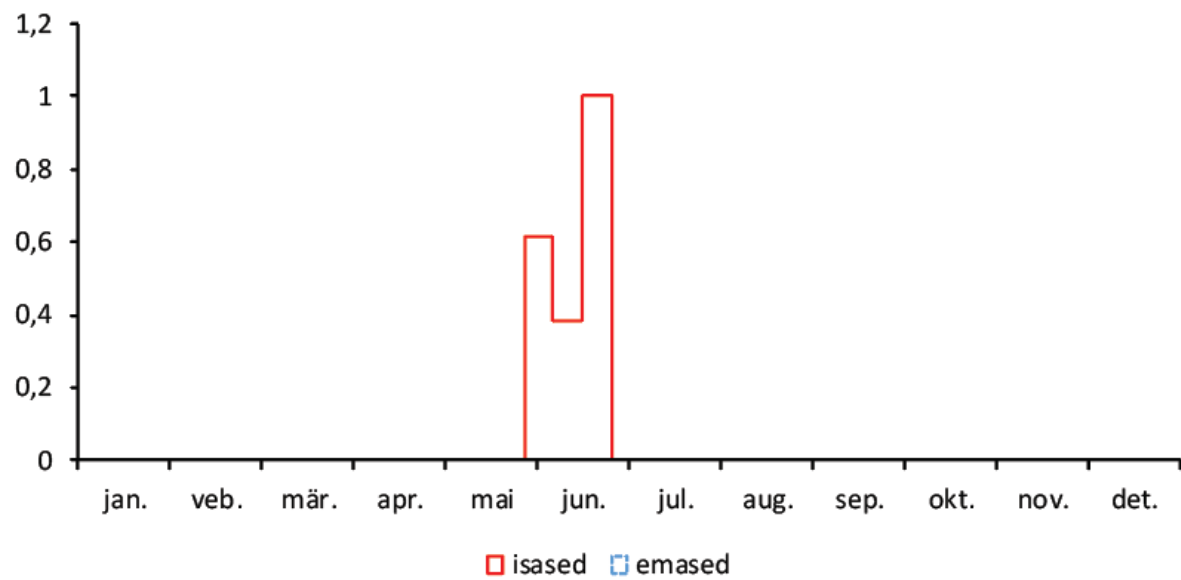
Joonis 13. Liivaherilase *Arachnospila fuscomarginata* fenogramm.



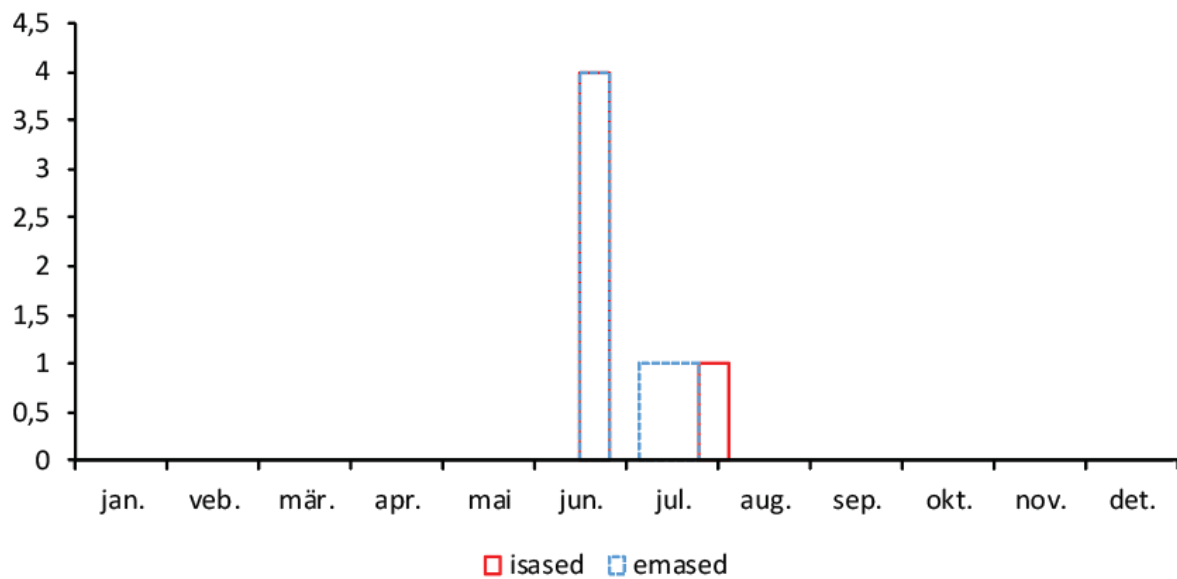
Joonis 14. Liivaherilase *Arachnospila hedickei* fenogramm.



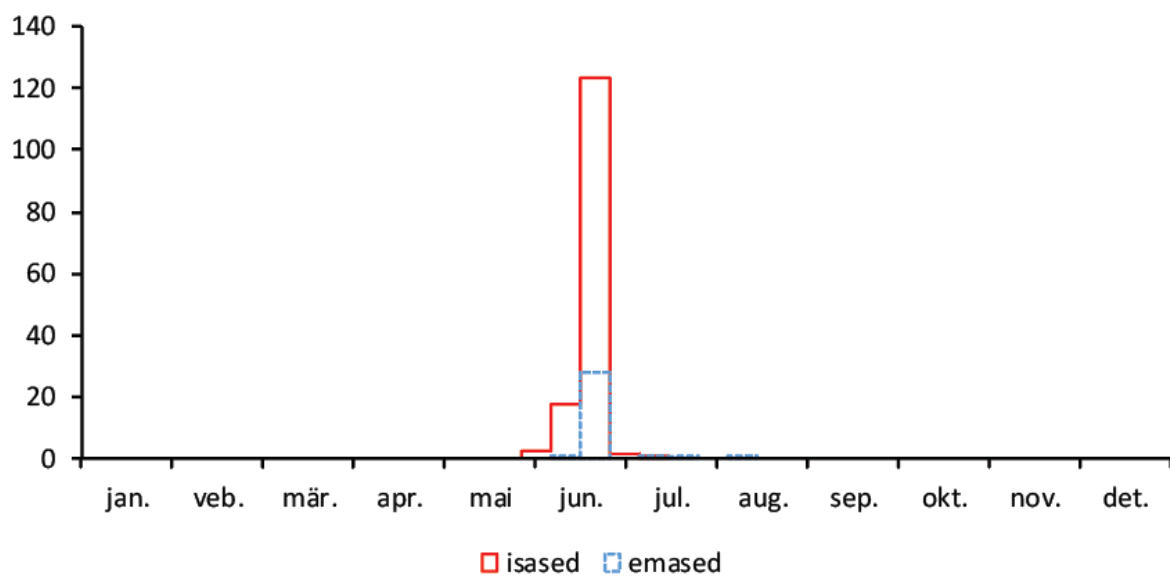
Joonis 15. Liivaherilase *Arachnospila minutula* fenogramm.



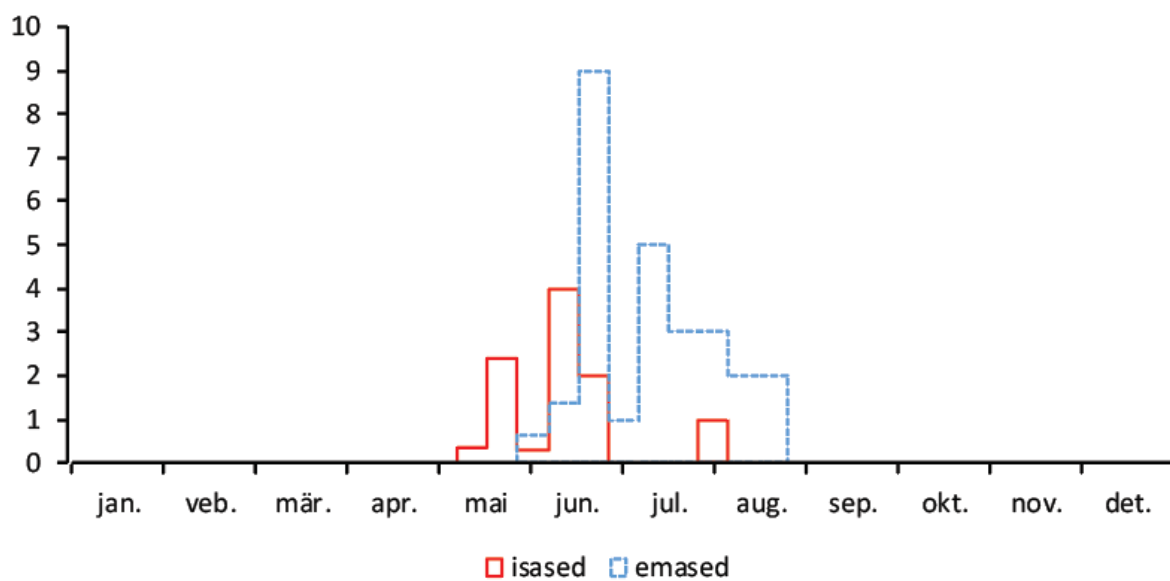
Joonis 16. Liivaherilase *Arachnospila opinata* fenogramm.



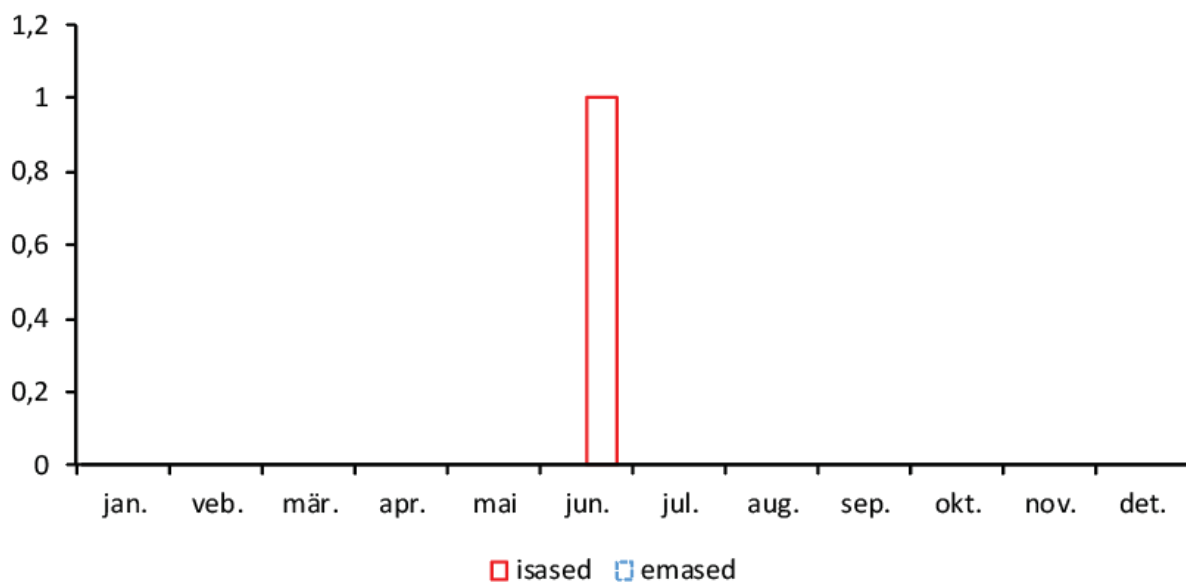
Joonis 17. Liivaherilase *Arachnospila rufa* fenogramm.



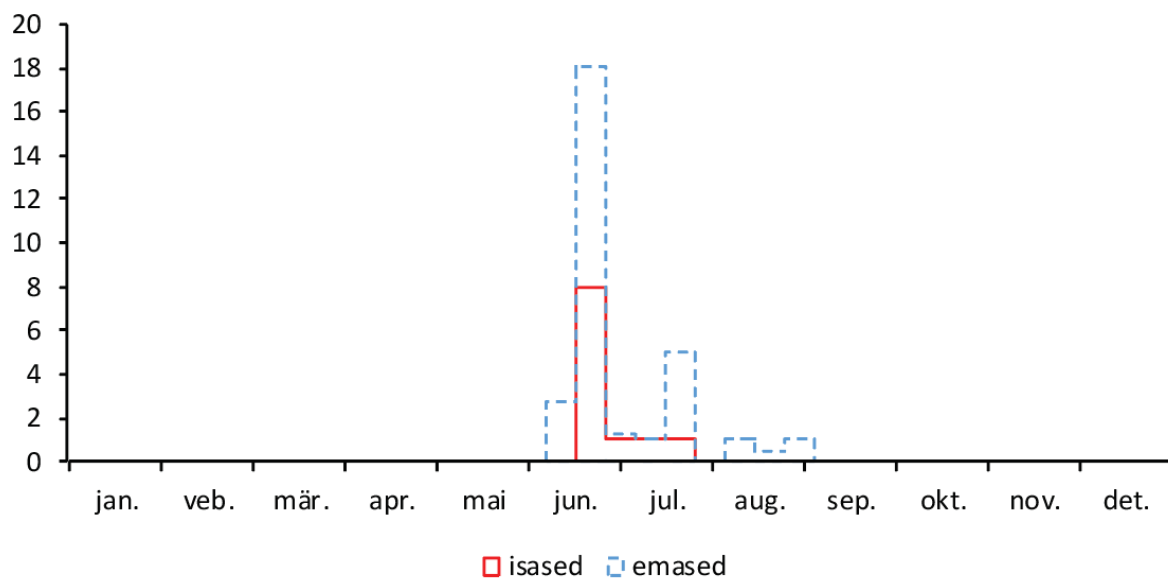
Joonis 18. Liivaherilase *Arachnospila spissa* fenogramm.



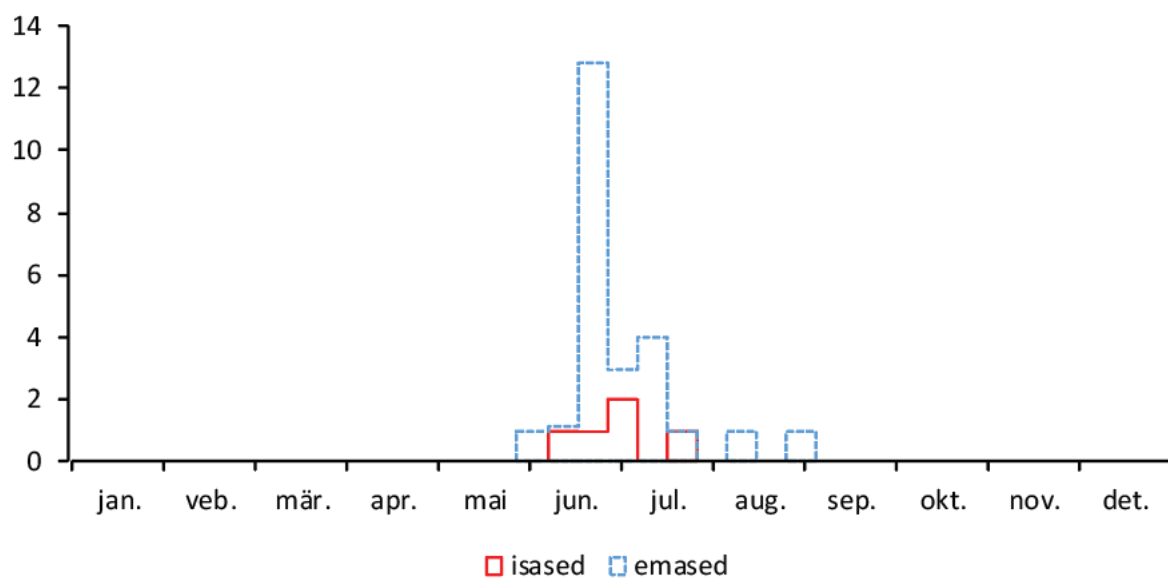
Joonis 19. Liivaherilase *Arachnospila trivialis* fenogramm.



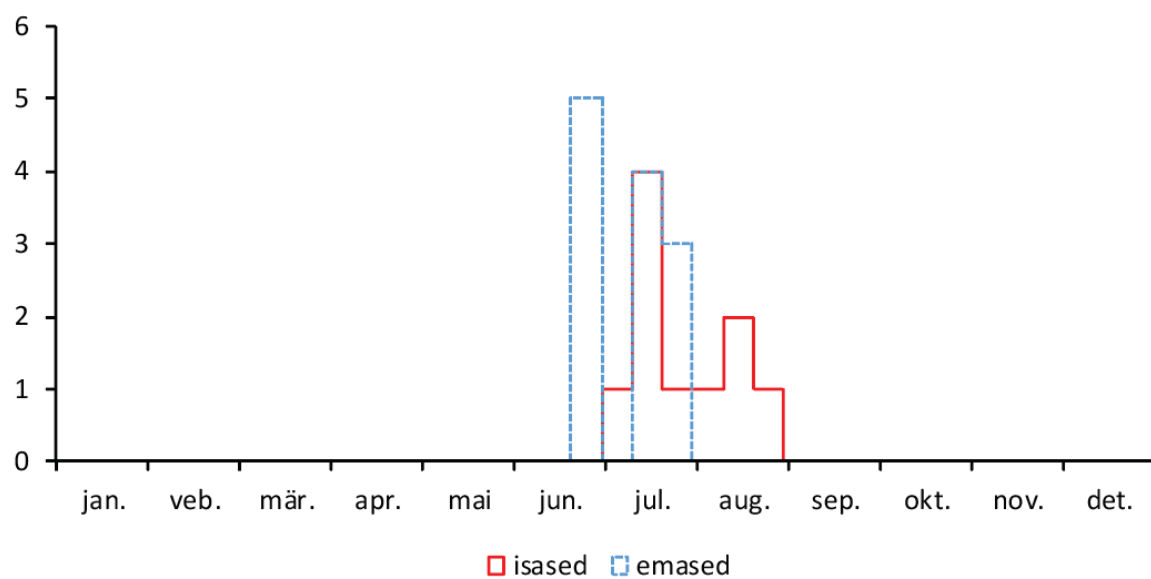
Joonis 20. Liivaherilase *Arachnospila westerlundi* fenogramm.



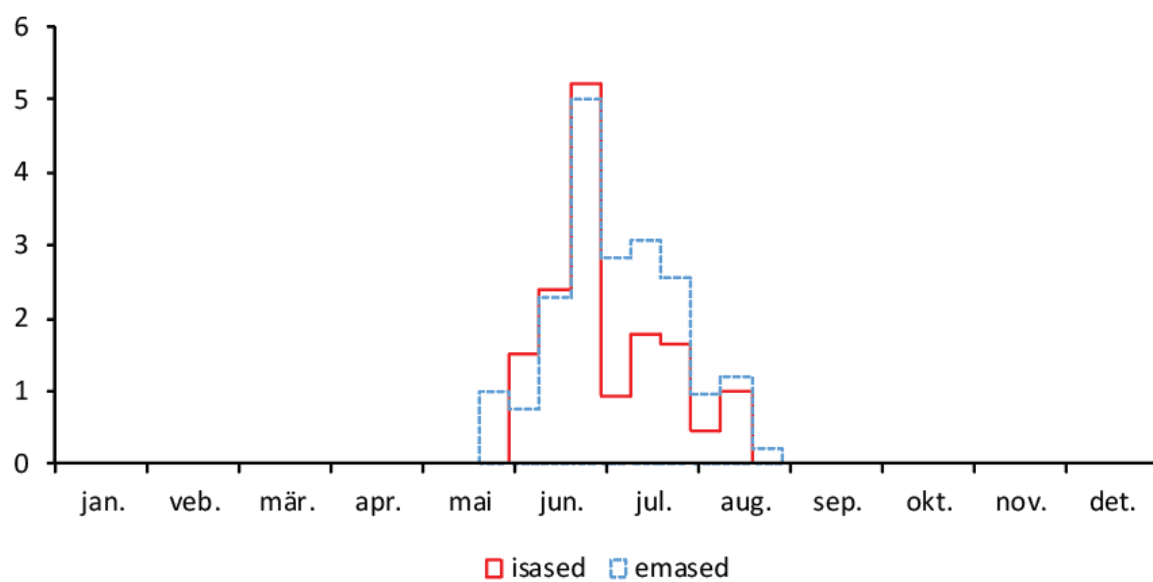
Joonis 21. Liivaherilase *Auplopus carbonarius* fenogramm.



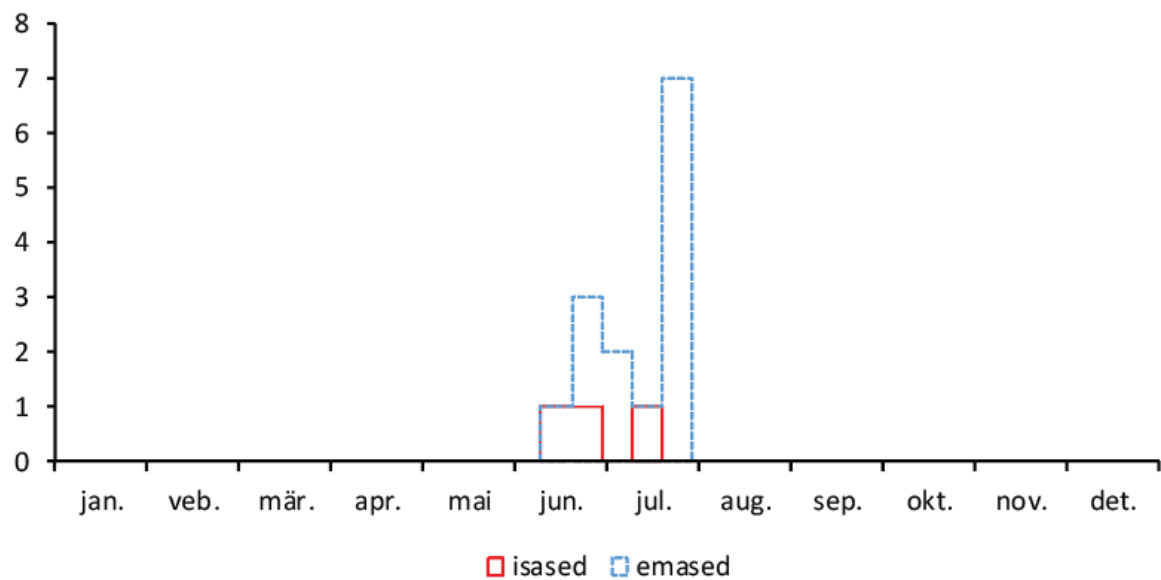
Joonis 22. Liivaherilase *Caliadurgus fasciatellus* fenogramm.



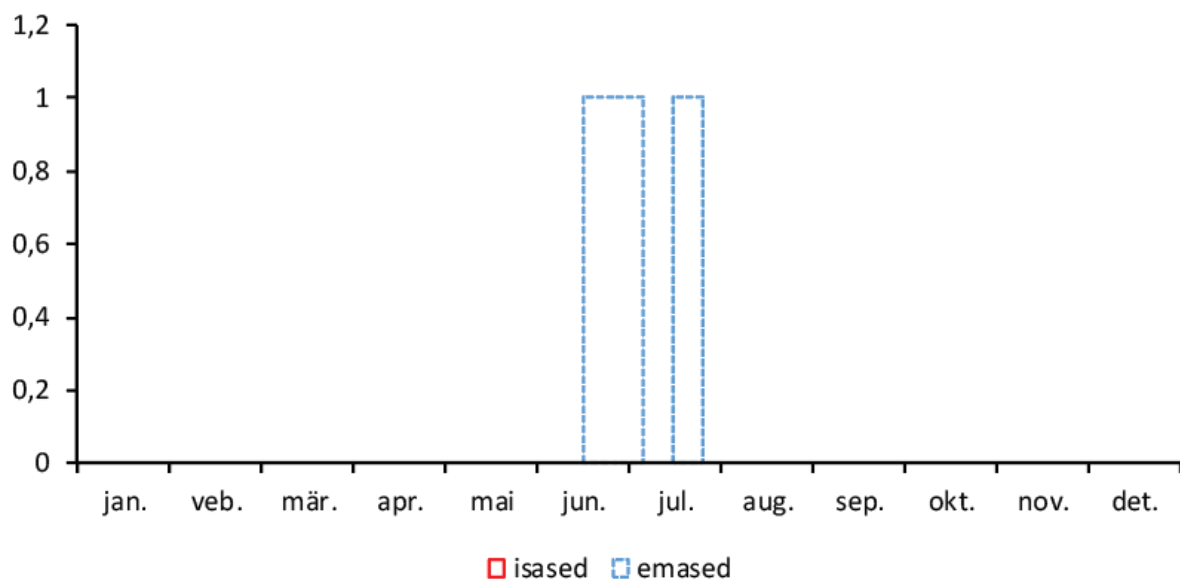
Joonis 23. Liivaherilase *Ceropales maculata* fenogramm.



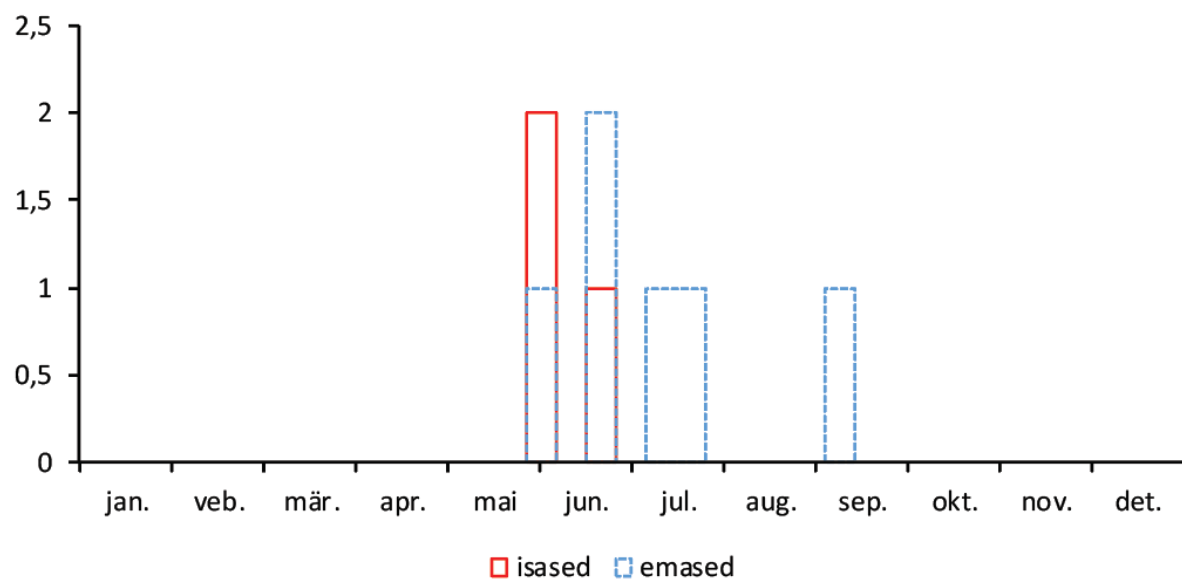
Joonis 24. Liivaherilase *Dipogon bifasciatus* fenogramm.



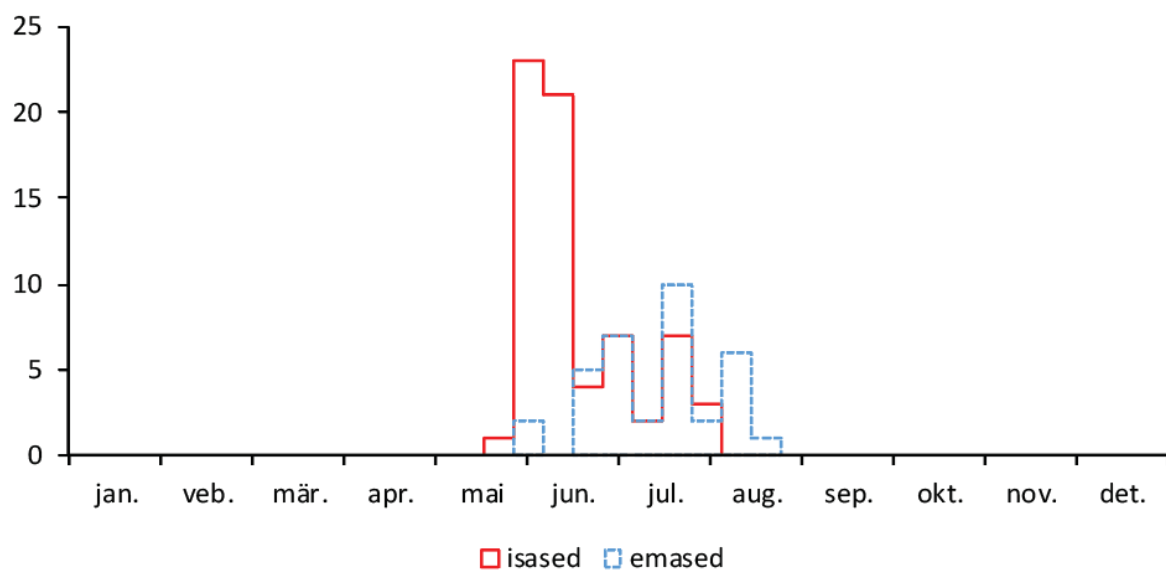
Joonis 25. Liivaherilase *Dipogon subintermedius* fenogramm.



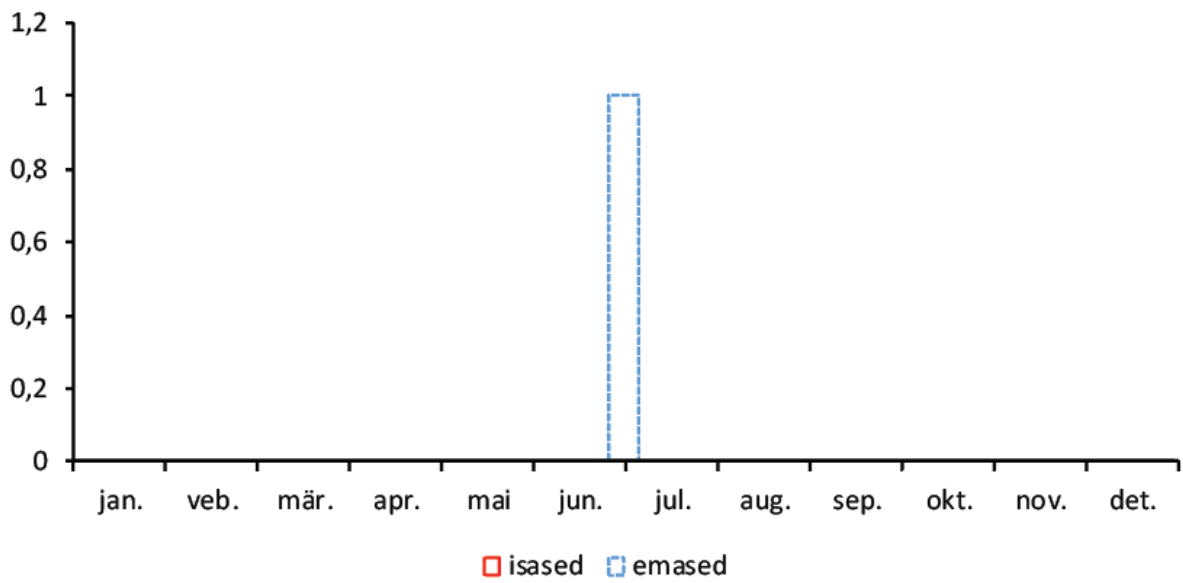
Joonis 26. Liivaherilase *Dipogon vechti* fenogramm.



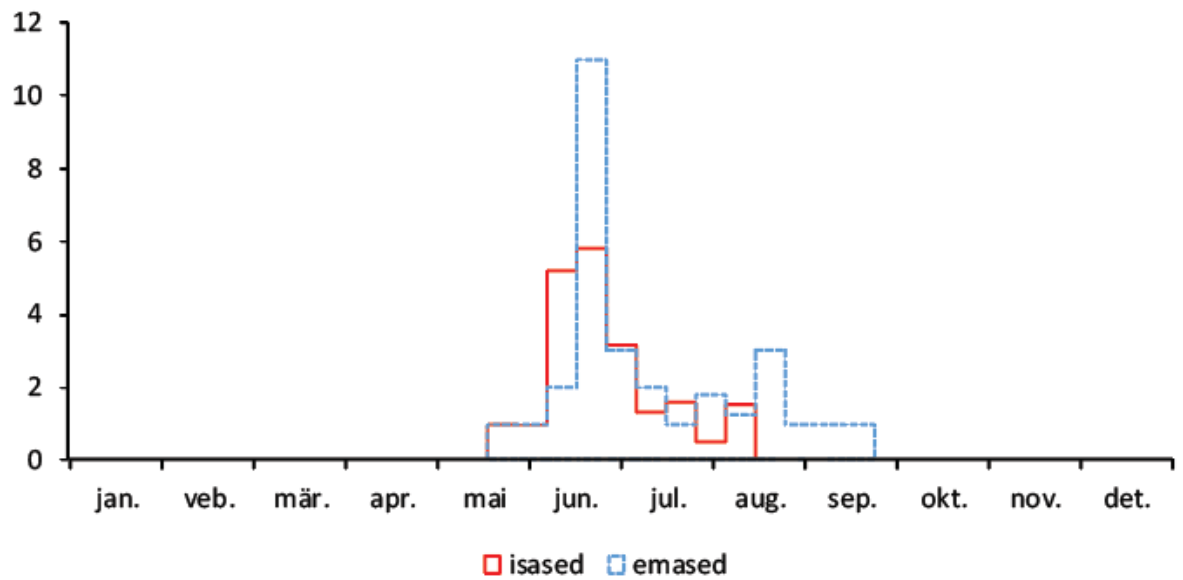
Joonis 27. Liivaherilase *Episyrphus albonotatus* fenogramm.



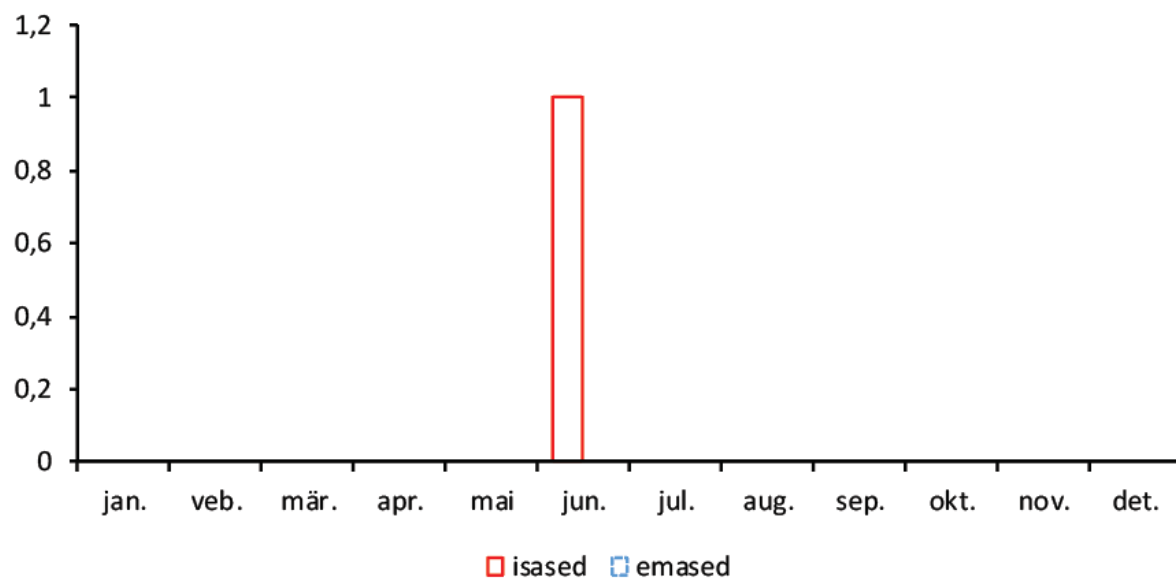
Joonis 28. Liivaherilase *Episyrphus rufipes* fenogramm.



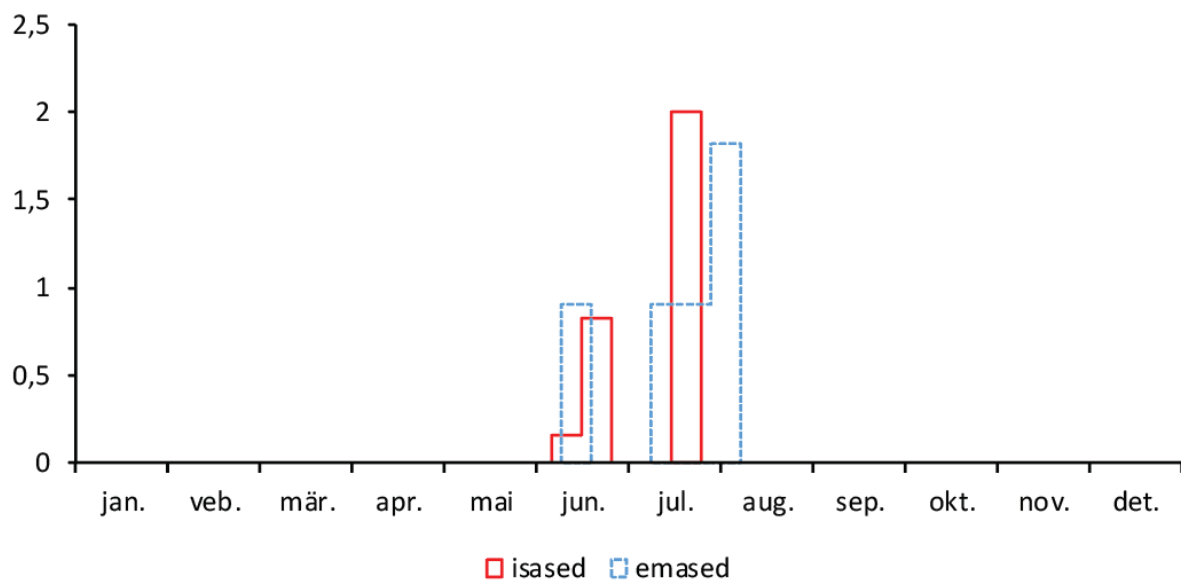
Joonis 29. Liivaherilase *Evagetes alamannicus* fenogramm.



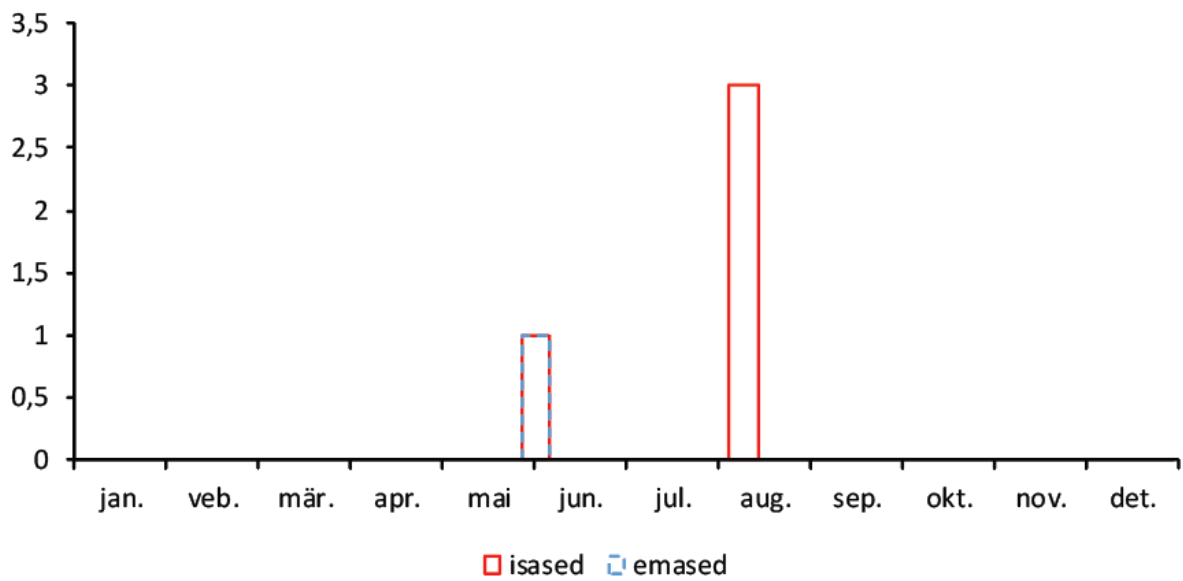
Joonis 30. Liivaherilase *Evagetes crassicornis* fenogramm.



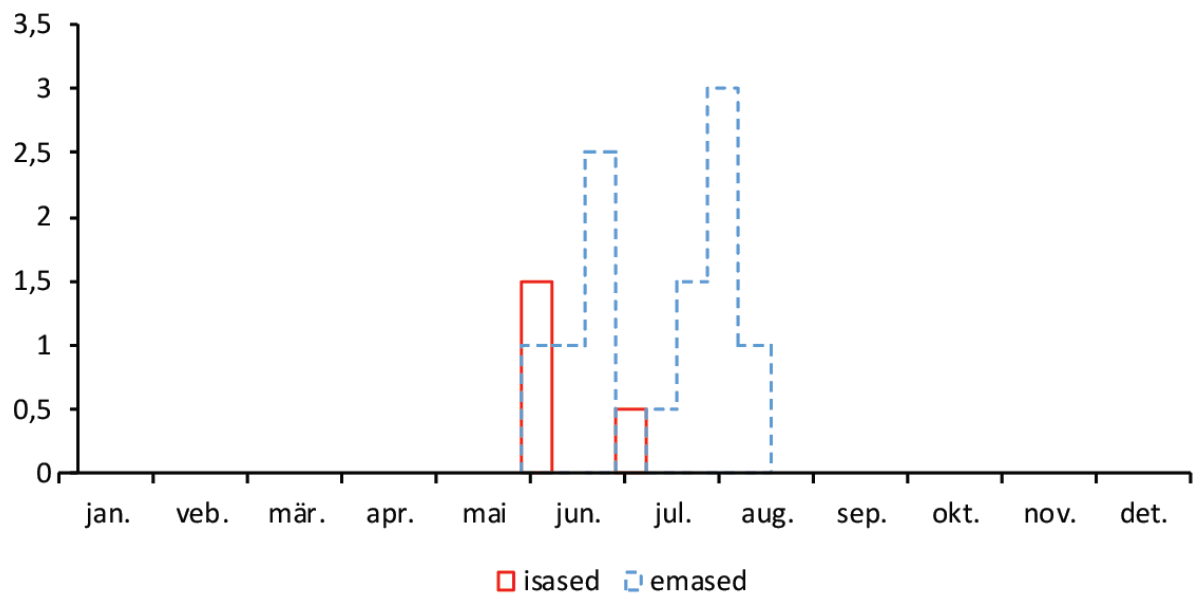
Joonis 31. Liivaherilase *Evagetes dubius* fenogramm.



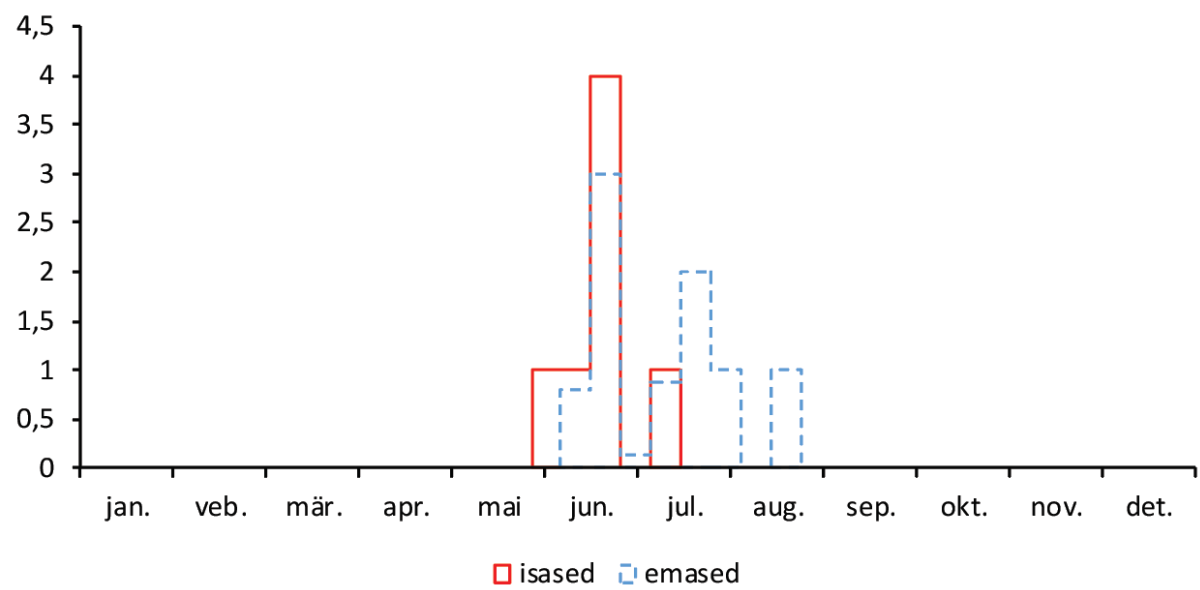
Joonis 32. Liivaherilase *Evagetes gibbulus* fenogramm.



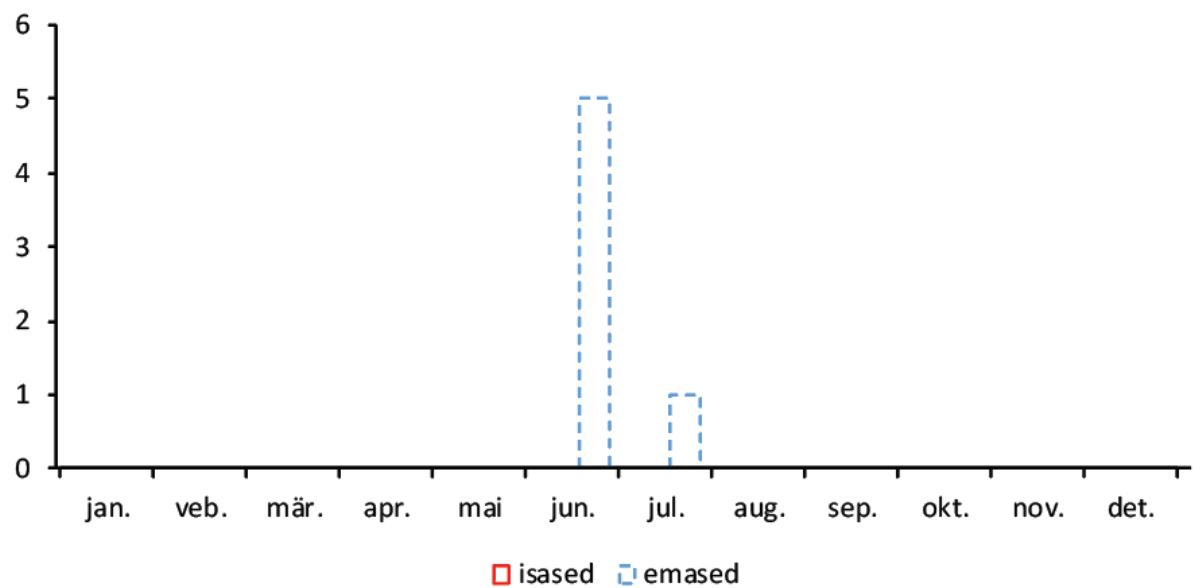
Joonis 33. Liivaherilase *Evagetus littoralis* fenogramm.



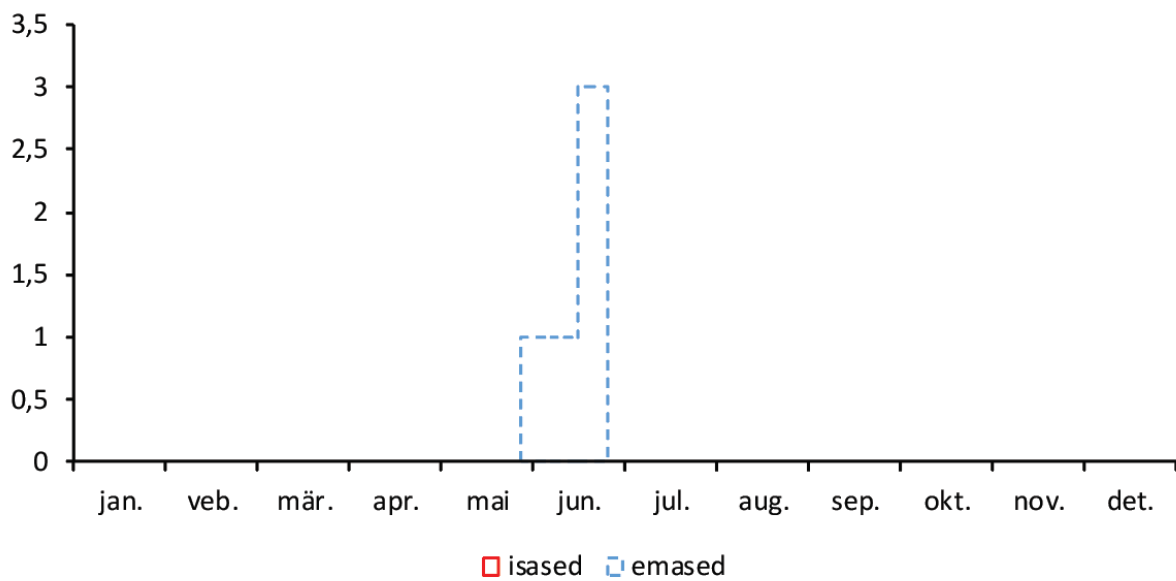
Joonis 34. Liivaherilase *Evagetus pectinipes* fenogramm.



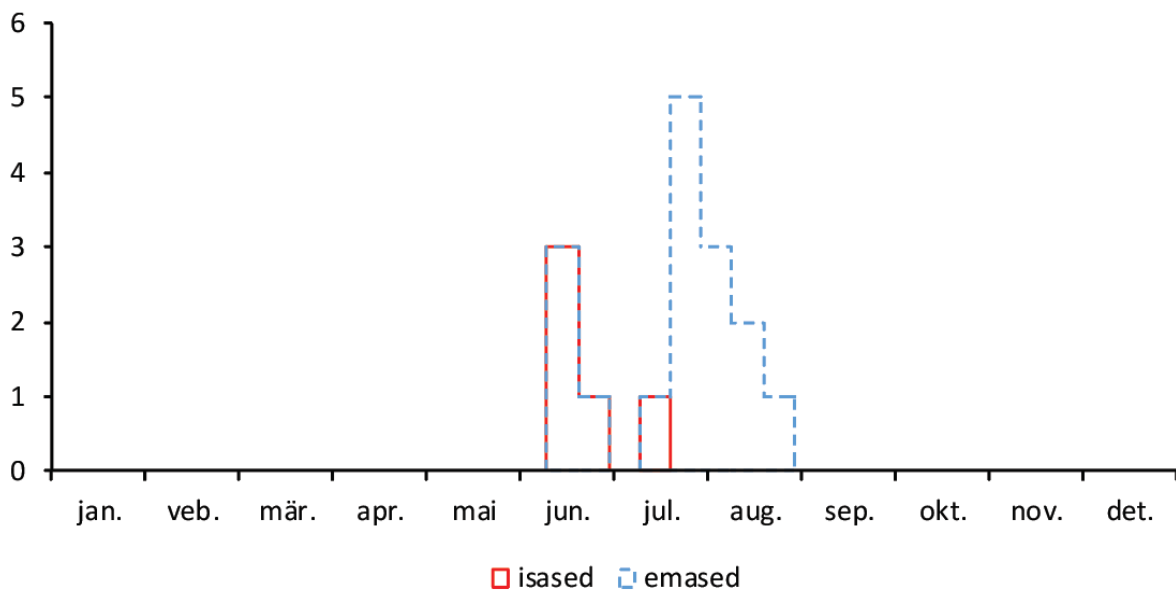
Joonis 35. Liivaherilase *Evagetes sahlbergi* fenogramm.



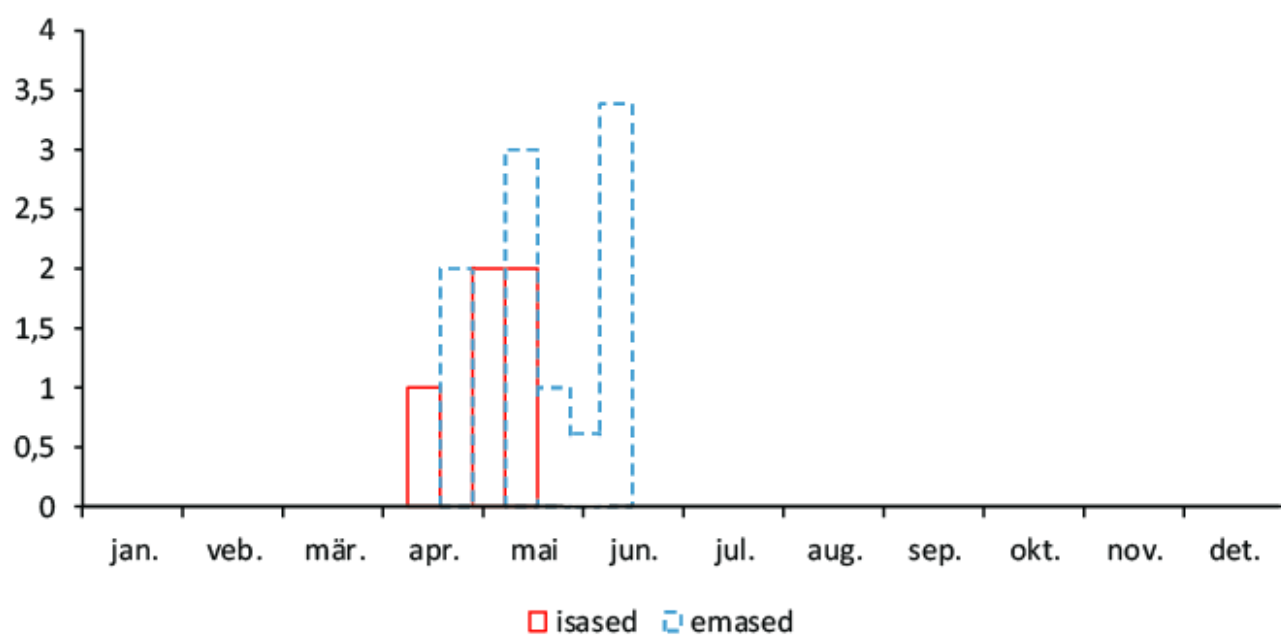
Joonis 36. Liivaherilase *Ferreola diffins* fenogramm.



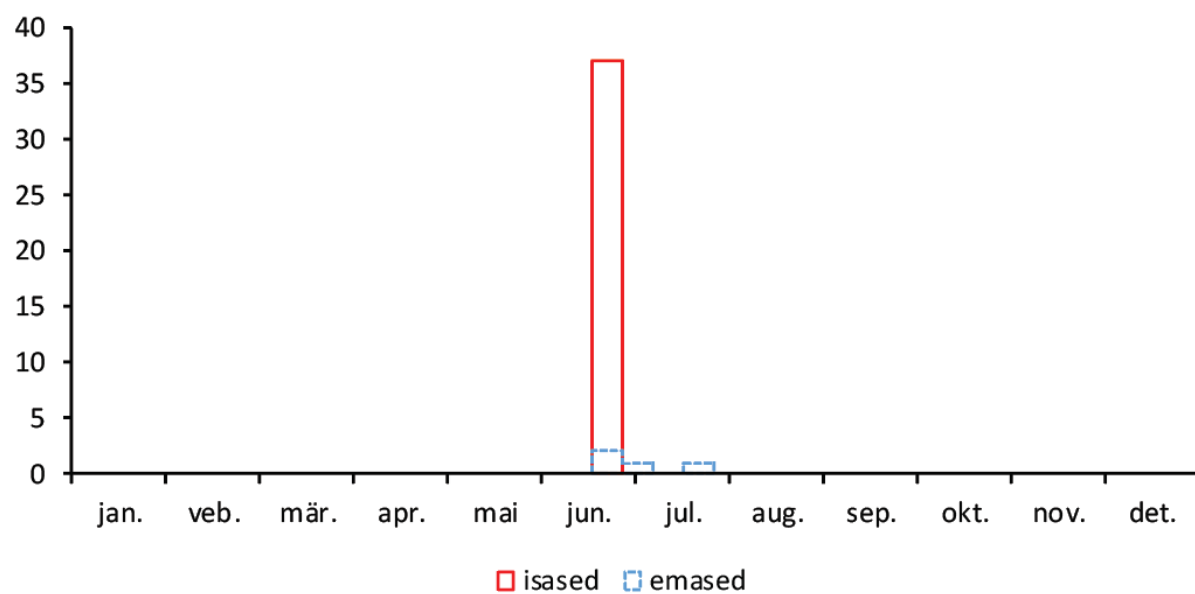
Joonis 37. Liivaherilase *Homonotus sanguinolentus* fenogramm.



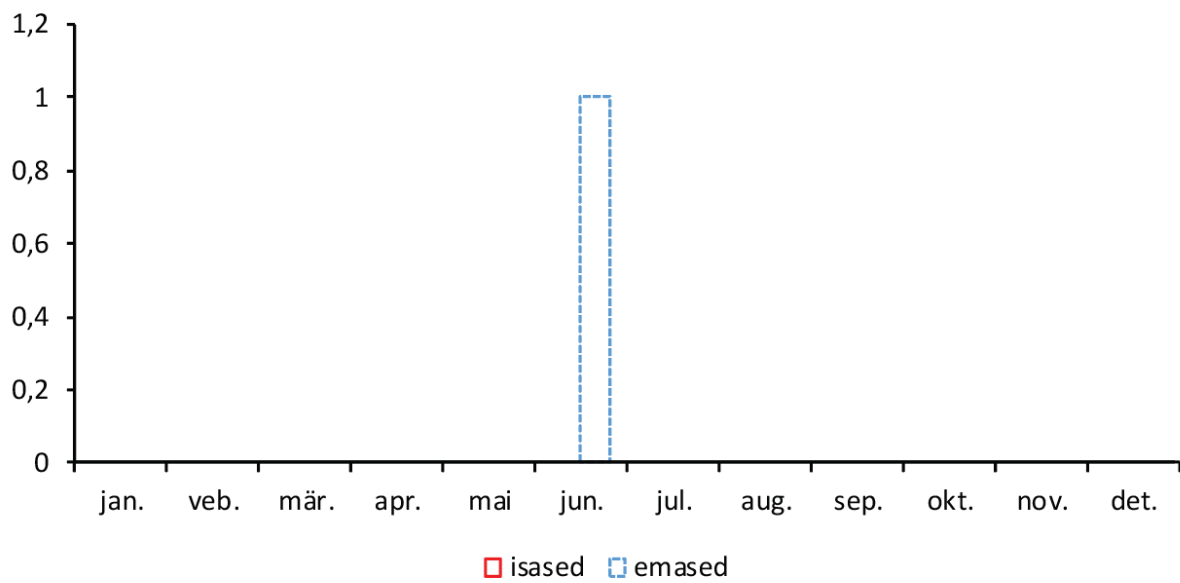
Joonis 38. Liivaherilase *Pompilus cinereus* fenogramm.



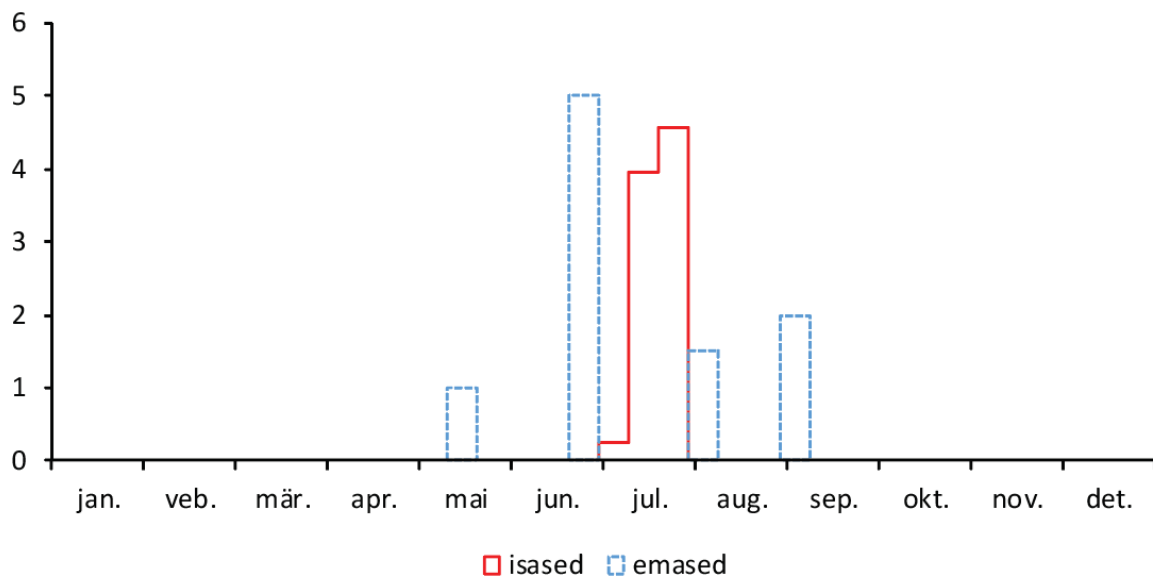
Joonis 39. Liivaherilase *Priocnemis coriacea* fenogramm.



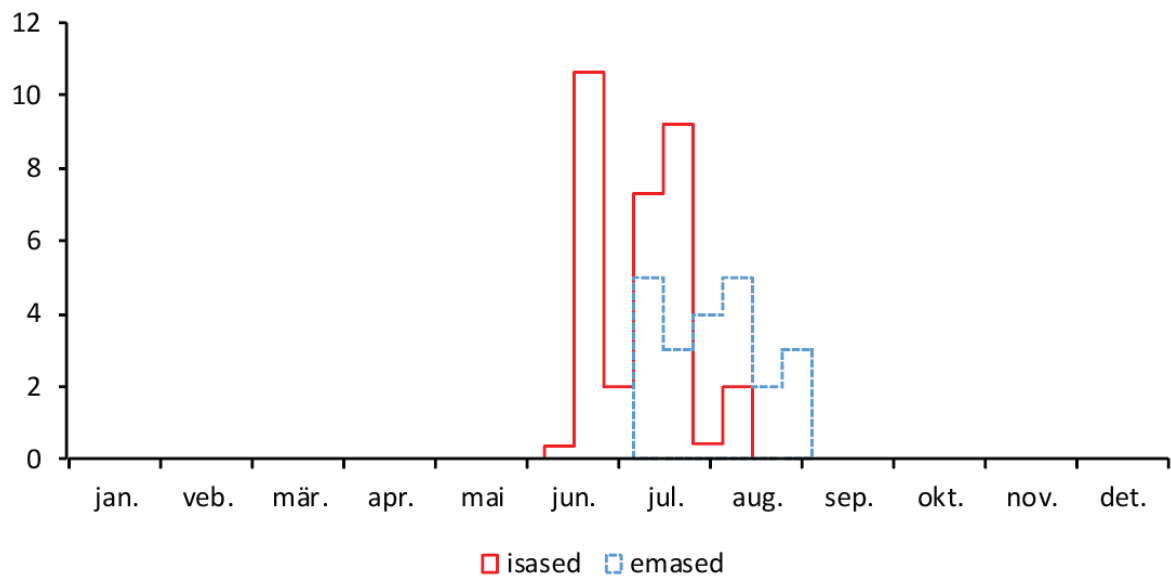
Joonis40. Liivaherilase *Priocnemis minuta* fenogramm.



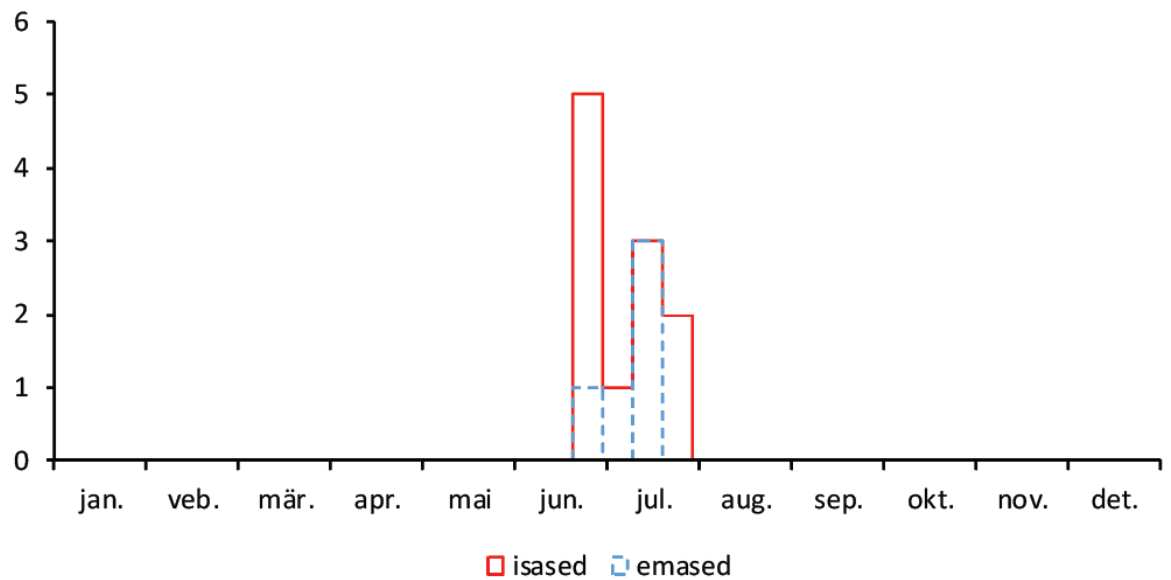
Joonis 41. Liivaherilase *Priocnemis baltica* fenogramm.



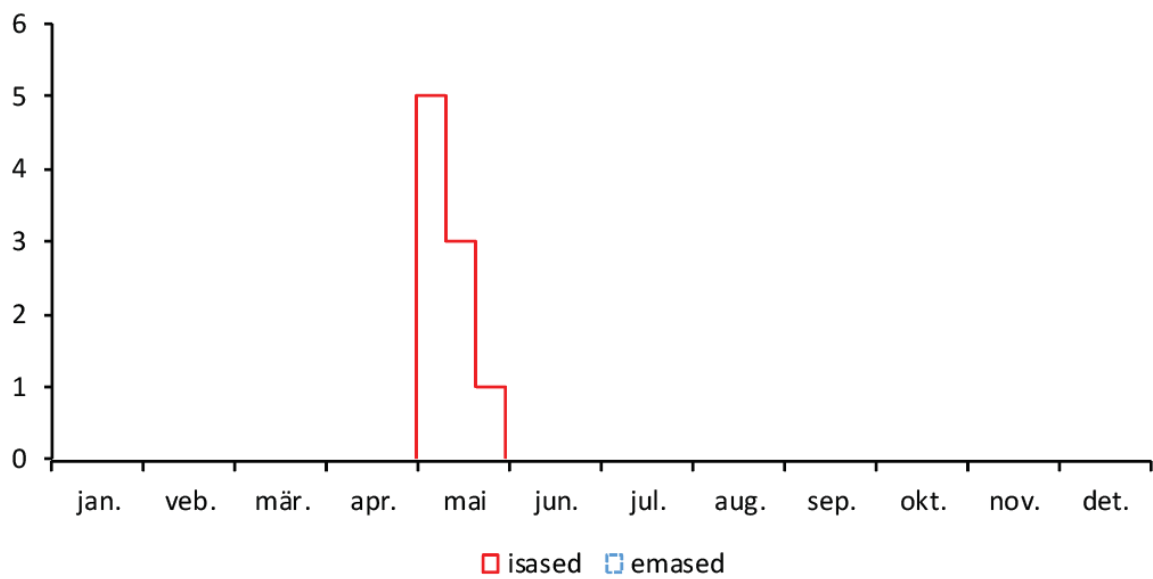
Joonis 42. Liivaherilase *Priocnemis cordivalvata* fenogramm.



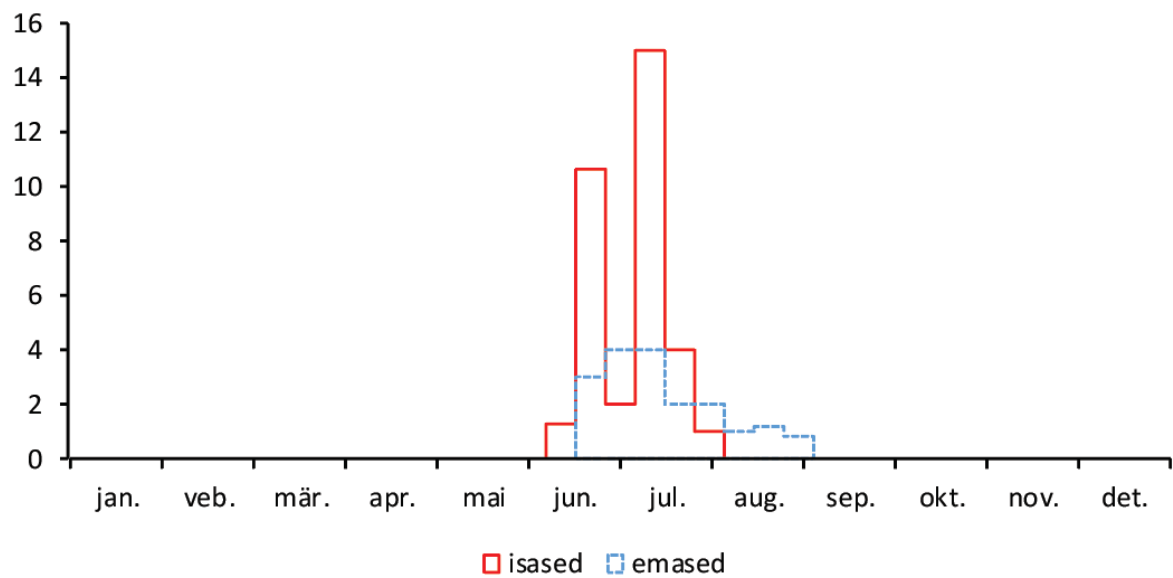
Joonis 43. Liivaherilase *Priocnemis exaltata* fenogramm.



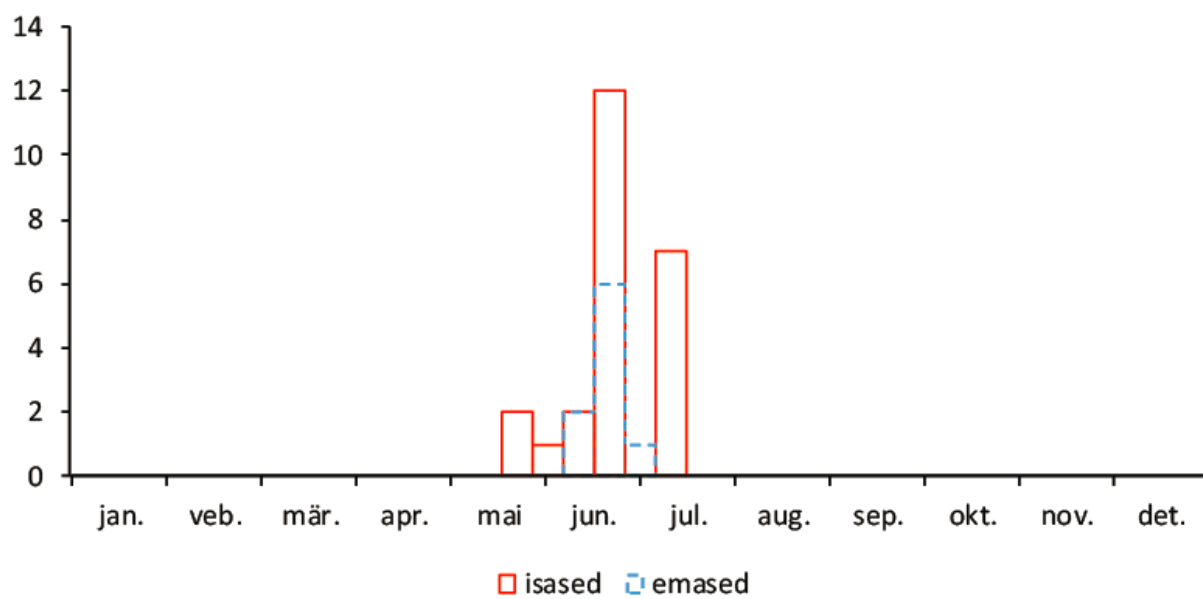
Joonis 44. Liivaherilase *Priocnemis fennica* fenogramm.



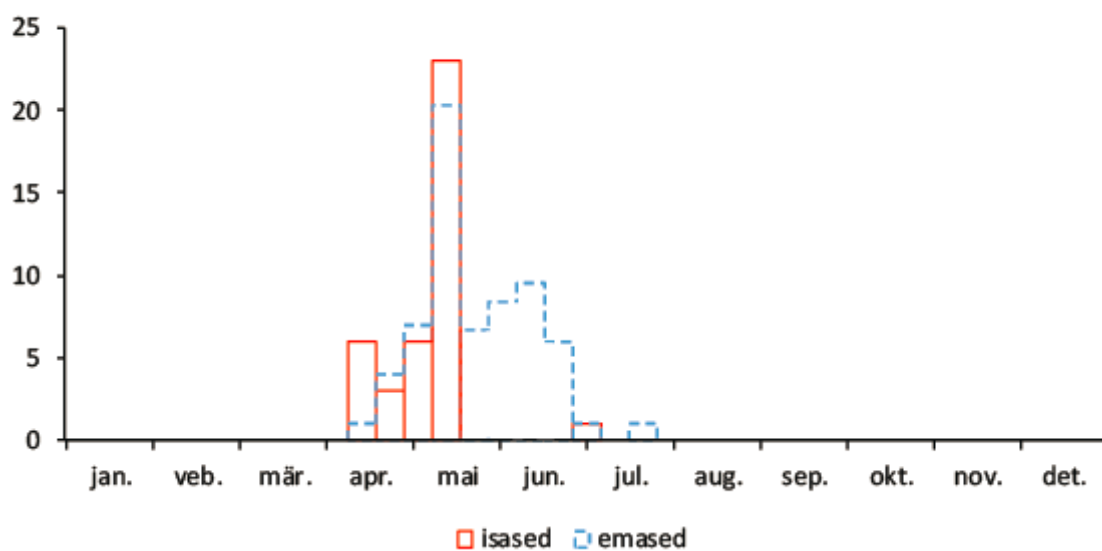
Joonis 45. Liivaherilase *Priocnemis hankoi* fenogramm.



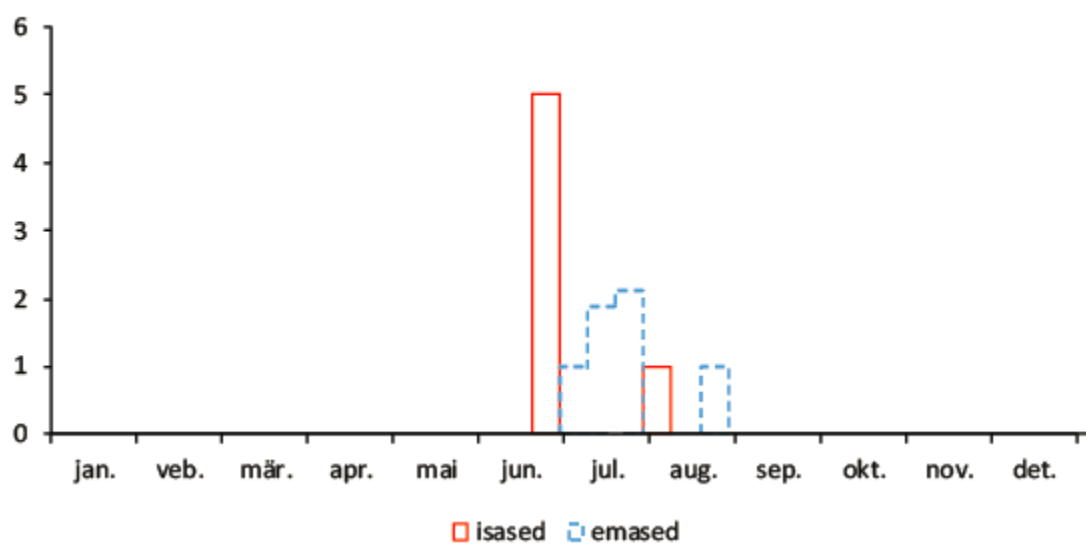
Joonis 46. Liivaherilase *Priocnemis hyalinata* fenogramm.



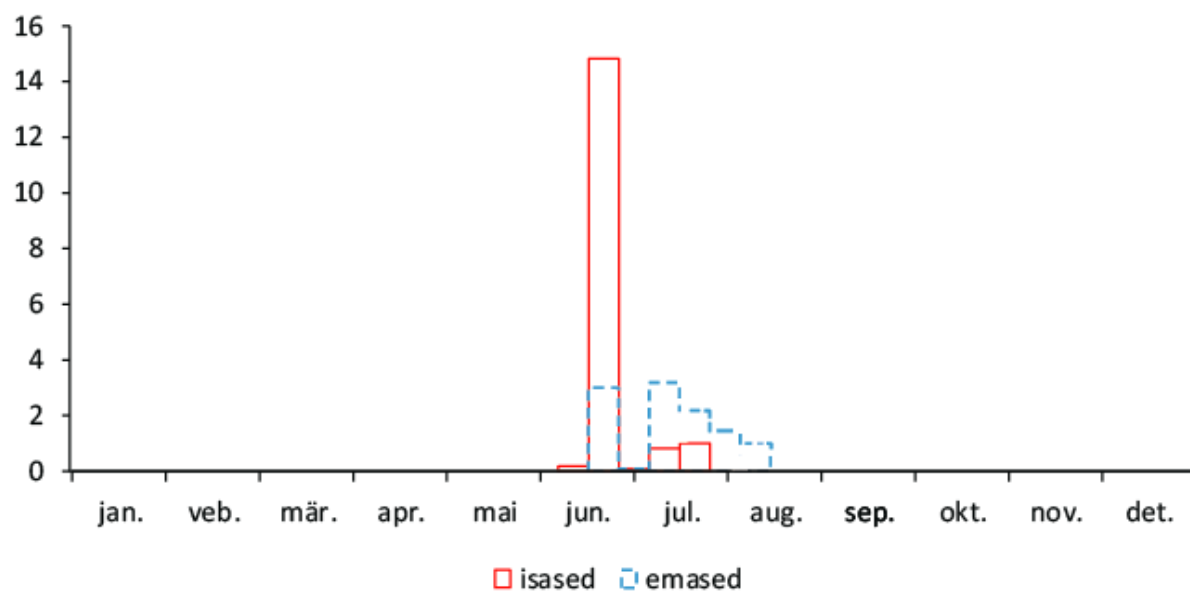
Joonis 47. Liivaherilase *Priocnemis parvula* fenogramm.



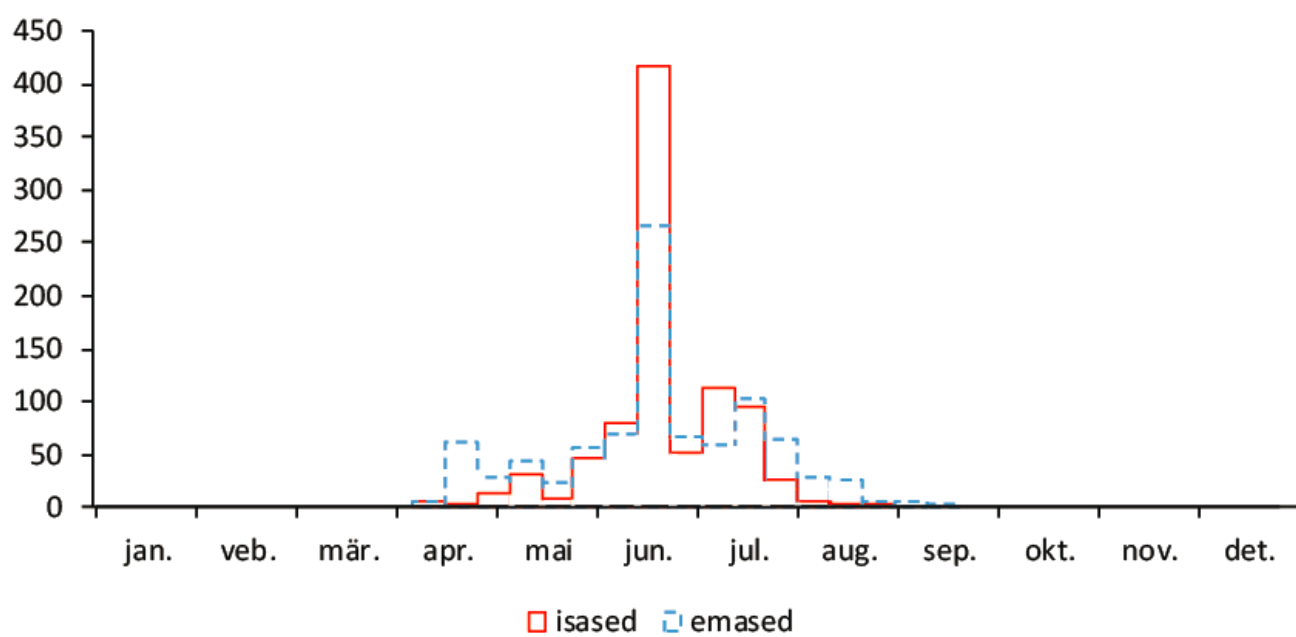
Joonis 48. Liivaherilase *Priocnemis perturbator* fenogramm.



Joonis 49. Liivaherilase *Priocnemis pusilla* fenogramm.



Joonis 50. Liivaherilase *Priocnemis schioedtei* fenogramm.



Joonis 51. Eesti liivaherilaste fenogramm.

Lisa 3. Liivaherilased Eestis ja lähisriikides

Tabel 1 – Teadaolevad liigid Eestis ning nende mainimised (1-Luigi, Talvi, 1993; 2-Pärn jt, 2015; 3-Chinery, 2005; 4-Nifontoff, 1937; 5- isend Tartu Ülikooli loodusmuuseumi kogus) ja liigid lähisriikidest Lätis (Tumšs, 1976), Leedus (Budrys, Budriene, Orlovskytė, 2014; Paukkunen jt, 2016) ja Soomes (Söderman, Vikberg, 2003; Paukkunen jt., 2009).

Liik	Eesti	Leedu	Läti	Soome
<i>Pepsinae</i>				
<i>Cryptohelius</i>				
<i>C. fabricii</i>		+		+
<i>C. notatus</i>		+		
<i>Priocnemis</i>				
<i>P. agilis</i>		+	+	+
<i>P. baltica</i>	+ 5			
<i>P. confusor</i>				+
<i>P. cordivalvata</i>	+ 5		+	+
<i>P. coriacea</i>	+5	+	+	+
<i>P. exaltata</i>	+ 1; 5	+	+	+
<i>P. fennica</i>	+ 5	+		+
<i>P. hyalinata</i>	+ 5	+	+	+
<i>P. hankoi</i>	+5			
<i>P. minuta</i>	+ 5			+
<i>P. parvula</i>	+ 5	+	+	+
<i>P. perturbator</i>	+ 5	+	+	+
<i>P. pusilla</i>	+5		+	+
<i>P. schioedtei</i>	+ 5		+	+
<i>Caliadurgus</i>				
<i>C. fasciatellus</i>	+ 5	+	+	+
<i>Auplopus</i>				
<i>A. albifrons</i>				+
<i>A. carbonarius</i>	+ 2; 5	+	+	+
<i>Dipogon</i>				
<i>D. austriacus</i>		+		
<i>D. bifasciatus</i>	+ 2; 5	+	+	+
<i>D. subintermedius</i>	+ 1; 2; 5	+		+
<i>D. variegatus</i>				+
<i>D. vechti</i>	+ 5	+		+
<i>Pompilinae</i>				
<i>Agenioideus</i>				
<i>A. cinctellus</i>	+ 2; 5; 5	+	+	+
<i>A. sericeus</i>			+	
<i>Anoplius</i>				
<i>A. aeruginosus</i>	+5			+
<i>A. alpinobalticus</i>	+5			+
<i>A. caviventris</i>	+ 2; 5			+
<i>A. concinnus</i>	+ 5; 5		+	+
<i>A. infuscatus</i>	+ 1; 5	+	+	+
<i>A. nigerrimus</i>	+ 5		+	+
<i>A. tenuicornis</i>				+

Liik	Eesti	Leedu	Läti	Soome
<i>A. viaticus</i>	+ 3; 4; 5; 5		+	+
Arachnospila				
<i>A. abnormis</i>	+ 5		+	+
<i>A. alvarabnormis</i>	+ 5			+
<i>A. anceps</i>	+ 5	+	+	+
<i>A. consobrina</i>			+	+
<i>A. fumipennis</i>	+ 5		+	+
<i>A. fuscomarginata</i>	+5		+	+
<i>A. hedickei</i>	+ 5			+
<i>A. minutula</i>	+ 5		+	+
<i>A. opinata</i>	+5			+
<i>A. rufa</i>	+ 5	+		+
<i>A. sogdianoides</i>				+
<i>A. spissa</i>	+ 1; 5		+	+
<i>A. trivialis</i>	+ 5		+	+
<i>A. virgilabnormis</i>				+
<i>A. wesmaeli</i>			+	+
<i>A. westerlundi</i>	+ 5			+
Aporinellus				
<i>A. sexmaculatus</i>				+
Batozonellus				
<i>B. lacerticida</i>		+		
Episyron				
<i>E. albonotatum</i>	+5		+	+
<i>E. rufipes</i>	+ 1; 3; 5	+	+	+
Evagetes				
<i>E. alamannicus</i>	+5			+
<i>E. crassicornis</i>	+ 5		+	+
<i>E. dubius</i>	+5	+	+	+
<i>E. gibbulus</i>	+ 1; 5			+
<i>E. littoralis</i>	+ 5			+
<i>E. pectinipes</i>	+ 5	+	+	+
<i>E. sahlbergi</i>	+5			
<i>E. proximus</i>			+	+
<i>E. sahlbergi</i>	+ 1; 5			+
<i>E. subglaber</i>				+
Ferreola				
<i>F. diffins</i>	+ 5			+
Homonotus				
<i>H. sanguinolentus</i>	+ 5		+	+
Pompilus				
<i>P. cinereus</i>	+ 3; 5; 5	+	+	+
Ceropalinae				
Ceropales				
<i>C. maculata</i>	+ 1; 3; 5	+	+	+
KOKKU:	50	25	36	61

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Piia-Liisa Koll

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose Eesti liivaherilased (*Hymenoptera: Pompilidae*),

mille juhendaja on Villu Soon,

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Piia-Liisa Koll

24.04.2019